



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN,
ESPECIALIDAD EN SONIDO E IMAGEN

Título del proyecto:

ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA
CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE
LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE
CONTROL.

MEMORIA

Alumno: Sofía Osés Moreno

Tutor: Carlos Fernández Valdivielso

Pamplona, 26/07/10

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO	4
3. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	5
3.1. ESTUDIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO	7
3.1.1. Descripción del sistema	7
3.1.2. Potencia de alumbrado.....	14
3.2. ESTUDIO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN	16
3.3.1. Descripción del sistema	16
3.3.2. Potencia sistema de climatización	17
4. CARACTERÍSTICAS DE USO DE LOS LOCALES	19
5. ESTUDIO SISTEMAS DOMÓTICOS COMERCIALES	20
5.1. KNX	21
5.1.1. Introducción	21
5.1.2. Topología.....	22
5.1.3. Características de la transmisión.....	24
5.1.4. Direccionamiento.....	25
5.1.5. Método de acceso al bus	27
5.1.6. Ventajas y desventajas del sistema KNX.....	28
5.2. LONWORKS.....	29
5.2.1. Introducción	29
5.2.2. Protocolo LonTalk	29
5.2.3. El Neruron Chip	33
5.2.4. Transceptores Lonworks.....	34
5.2.5. Ventajas y Desventajas de la tecnología Lonworks.....	34
5.3. TABLA COMPARATIVA	34
6. FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA	35
6.1. ILUMINACIÓN	35
6.2. CLIMATIZACIÓN.....	41
6.3. CONTROL DE ACCESOS	43
6.3.1. Consideraciones previas al diseño	43

6.3.2.	Elección del sistema	44
6.3.3.	Diseño y funcionalidades del sistema	45
6.4.	INTEGRACIÓN SISTEMA DE INCENDIOS.....	47
6.5.	SOFTWARE DE GESTIÓN CENTRAL.....	48
6.6.	SERVIDOR WEB.....	53
7.	AHORRO ENERGÉTICO	54
7.1.	ESTUDIO DEL CONSUMO.....	54
7.2.	ESTUDIO DEL AHORRO OBTENIDO	56
7.2.1.	Iluminación.....	56
7.2.2.	Climatización	59
7.2.3.	Retorno de Inversión	63
8.	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA Y SU INSTALACIÓN	64
8.1.	ARQUITECTURA DE LA RED	64
8.2.	TOPOLOGÍA DE LA RED	65
8.3.	INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS	66
9.	VENTAJAS ADICIONALES	71
10.	CONCLUSIONES	72
11.	LÍNEAS FUTURAS	73

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de domótica, se está desarrollando en la actualidad a gran velocidad. La aparición de esta tecnología se ha visto propiciada por la disponibilidad y flexibilidad del elemento base que ha acelerado el desarrollo de la informática en los últimos tiempos, el microprocesador, así como la paulatina convergencia de la informática y las telecomunicaciones, y la necesidad cada vez mayor, de la información a todos los niveles.

La domótica es un conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda, dirigidos a la gestión de cuatro funciones básicas: control energético, confort, seguridad y telecomunicaciones. Esta premisa de integración de 4 servicios se cumplirá en todas las instalaciones, ya sean residenciales o profesionales.

La implantación de sistemas de control inteligente en grandes edificios conlleva un gran ahorro energético. Tareas tan sencillas como abrir la ventana cuando hace buen tiempo en el exterior, cerrarla cuando hace frío o calor, subir y bajar las persianas para aprovechar la luz natural, apagar las luces de una habitación cuando no hay nadie en su interior, etc, pueden generar un ahorro energético superior al 50%, y aún más cuando se trata de un edificio de gran tamaño.

Existen proyectos que demuestran este ahorro energético que conlleva la implantación de sistemas de control inteligente.

En la Universidad de Bremen (Alemania) se equipó una sala con sistemas domóticos. Durante 3 años se registraron datos tanto de esta sala como de otra no equipada con estos sistemas. Al terminar este periodo se comprobó como la sala controlada con domótica ahorró hasta el 50% de la energía en comparación con la otra habitación.

El edificio "SciTec" en Oundle School, Peterborough (Gran Bretaña) ha sido construido con tecnologías sostenibles orientadas al futuro. El nuevo centro de ciencia arte y tecnología es un magnífico ejemplo de "edificio verde". Se estima que el edificio consume desde el 40 al 60% menos de energía que los edificios de escuelas convencionales.

2. OBJETIVO

El objetivo de este proyecto es estudiar los sistemas eléctricos y de climatización existentes en la casa de cultura de Peralta (Navarra) y realizar una mejora de la eficiencia energética mediante la implantación de un sistema de control inteligente.

Además se buscará obtener ventajas adicionales mediante la implantación de nuevas funcionalidades como el control de accesos, alarmas técnicas, gestión centralizada, etc.

Como fin último se estimará el ahorro tanto energético como económico que conllevaría la implantación de este sistema.

3. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El primer paso a dar en la elaboración de un proyecto de estas características es estudiar las características del edificio objeto del proyecto y conocer las instalaciones de las que dispone.

El objetivo de mayor peso de este proyecto es obtener una mejora de la eficiencia energética del edificio, por lo que será esencial realizar un estudio de los sistemas de iluminación y climatización. Antes de ello se va a analizar la distribución del espacio del edificio y su ubicación:

La Parcela es de forma triangular, quedando definida en sus lindes por la Calle Tremoya al Sur, la Calle El Vergel al Norte, la Calle Pablo Sarasate y la Calle Cañada al Este.

La parcela es sensiblemente horizontal con un desnivel máximo de 70cm desde la esquina entre la Calle Tremoya y la Calle El Vergel y la esquina entre la Calle Tremoya y la Calle Cañada.

Tiene una superficie total de 2494.95 m² repartidos de la siguiente manera:

- PLANTA SÓTANO

1S.01. Camerinos..... 31.59x2= 63.18 m²

1S.02. Sala de ensayos128.36 m²

1S.03. Escalera a escenario12.41 m²

1S.04. Ascensor3.10 m²

1S.05. Almacén.....17.15 m²

Superficie útil planta sótano 94.91 m²

Superficie construida planta sótano 106.21 m²

- PLANTA BAJA

1P.01. Porche de acceso..... -

1P.02. Vestíbulo general253.22 m²

1P.03. Taquilla7.30 m²

1P.04. Sala de reuniones21.36 m²

1P.05. Despacho29.00 m²

1P.06. Archivo	12.25 m ²
1P.07. Sala de instalaciones	6.50 m ²
1P.08. Control y conserjería	12.35 m ²
1P.09. Oficio de limpieza	5.53 m ²
1P.10. Aseos masculinos	14.55 m ²
1P.11. Aseos femeninos	17.98 m ²
1P.12. Escalera planta primera	-
1P.13. Salón de actos	280.91 m ²
1P.14. Escenario	227.22 m ²
1P.15. Escalera escenario	8.42 m ²
1P.16. Acceso servicio escenario.....	17.59 m ²
1P.17. Sala de exposiciones.....	108.65 m ²
1P.18. Almacén sala de exposiciones.....	54.41 m ²
1P.19. Biblioteca zona planta baja	254.90 m ²
1P.20. Aseos biblioteca	13.08 m ²
1P.21. Centro de transformación	15.50 m ²
1P.22. Almacén.....	83.70 m ²

Superficie útil planta baja 1444.42 m²

Superficie construida planta baja 1616.39 m²

- PLANTA PRIMERA

2P.01. Vestíbulo general y escalera	72.12 m ²
2P.02. Sala polivalente	74.25 m ²
2P.03. Almacén.....	13.19 m ²

2P.04. Acceso mantenimiento	6.40 m ²
2P.05. Cabina de proyección	16.53 m ²
2P.06. Control de sonido	19.46 m ²
2P.07. Cañón de proyección.....	9.39 m ²
2P.08. Sala de calderas.....	25.78 m ²
2P.09. Sala de climatización	33.12 m ²
2P.10. Biblioteca zona planta primera	210.42 m ²

Superficie útil planta sótano 480.66 m²

Superficie construida planta sótano 623.43 m²

SUP. ÚTIL TOTAL2149.28 m²

SUP. CONSTRUIDA TOTAL2494.95 m²

3.1. ESTUDIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO

3.1.1. Descripción del sistema

En este apartado se describe el sistema eléctrico de iluminación con el que cuenta el edificio.

Se instaló un único cuadro general de protección a la entrada de las líneas generales en un cuarto destinado a tal fin. El equipo está formado por la instalación de un interruptor automático general con bobina de disparo diferencial para ambas derivaciones individuales. Se instaló así mismo en cabecera el conmutador que da servicio a las instalaciones a través de la línea general de servicio a través de la línea de seguridad. Se instalaron tantos interruptores automáticos como circuitos a proteger.

A continuación se detallan los diferentes equipos de alumbrado y mecanismos de encendido de los que están dotadas cada una de las estancias en cada una de las diferentes plantas.

A. Planta Sótano:**- Camerinos**

Luminarias de tipo empotrable en falso techo tipo down light para lámparas tipo PL de 2x26w. Cada uno de los camerinos (2), consta de 6 luminarias, con un interruptor como mecanismo de encendido situado en cada uno de los camerinos.

Junto a cada uno de los camerinos hay un baño con 1 luminaria de las mismas características que las anteriores. Los mecanismos de encendido son 2 interruptores; 1 para cada luminaria.

- Vestidores

6 luminarias de las mismas características que las anteriores, 3 para cada vestidor con un total de 2 vestidores. Un interruptor en cada uno de ellos activa las correspondientes luminarias.

- Sala de ensayos

7 filas de luminarias fluorescentes empotrables para lámparas de tipo TL-D de 2x58w. Cada fila consta de 4 luminarias, lo que hace un total de 28 luminarias en la sala.

Hay 1 interruptor como mecanismo de encendido de las luminarias.

- Aseos

Luminarias de tipo empotrable en falso techo tipo down light para lámparas tipo PL de 2x26w. 4 luminarias de estas características por cada uno de los dos aseos existentes.

- Almacén

Luminarias de tipo empotrable en falso techo tipo down light para lámparas tipo PL de 2x26w. Se encuentran 3 luminarias con un interruptor como mecanismo de encendido.

- Escalera a escenario

1 luminaria de las mismas características que el caso anterior con 2 conmutadores para encenderla, uno es esta escalera y otro en la escalera de la planta baja.

B. Planta Baja:**- Alumbrado exterior**

Luminarias IGUZZINE de 35w. Se hallan a la entrada de la casa de cultura 4 luminarias de estas características. Su encendido se realiza desde G1 del control general.

- **Accesos**

Luminarias de tipo empotrable en falso techo tipo down light para lámparas tipo PL de 2x26w. Se encuentran 6 luminarias cuyo mecanismo de encendido se realiza también desde G1 del control general.

- **Vestíbulo**

27 Luminarias de las mismas características que el caso anterior. El encendido se realiza también desde el control general. 10 de las 27 se controlan desde G2, 8 desde G3, y las otras 9 restantes desde G4.

- **Taquilla**

Está dotada de 2 luminarias idénticas a los casos anteriores. En la misma taquilla se encuentra un interruptor para encender dichas luminarias.

- **Sala de reuniones**

Luminarias fluorescentes empotrables para lámparas de tipo TL-D de 2x58w. En la sala se encuentran 4 luminarias manejadas mediante un interruptor colocado en la misma sala.

- **Despacho**

6 luminarias del mismo tipo que las anteriores. Como mecanismo de encendido un interruptor dispuesto en el despacho.

- **Archivo**

Luminarias de tipo empotrable en falso techo tipo down light para lámparas tipo PL de 2x26w. Un interruptor es el mecanismo encargado de poner en funcionamiento 4 luminarias de este tipo.

- **Sala de instalaciones**

Luminarias fluorescentes empotrables para lámparas tipo TL-D de 4x18w. Se encuentran 2 luminarias cuyo encendido se realiza mediante un interruptor dispuesto en la misma sala.

- **Control y conserjería**

3 luminarias de las mismas características que las mencionadas en Archivo. Un interruptor es también el mecanismo de encendido.

- **Oficio limpieza**

El alumbrado de esta estancia es exactamente igual al descrito para sala de instalaciones.

- **Aseos**

En la planta primera hay dos aseos; hombres y mujeres. La instalación del alumbrado se basa en luminarias de tipo empotrable en falso techo tipo down light para lámparas tipo PL de 2x26w. Cada uno de los aseos dispone de encendido automático mediante sistema de control de usuario con temporizador. Este mecanismo enciende 6 luminarias en el aseo de hombres y 7 luminarias en el de mujeres.

Además, el aseo de hombres cuenta con dos interruptores que activan 1 luminaria cada uno de ellos, y el aseo de mujeres con 4 interruptores que activan también 1 luminaria cada uno de ellos.

- **Acceso escenario**

3 luminarias de las mismas características que el caso anterior. Como mecanismo de encendido hay 2 conmutadores, uno a la entrada del acceso y otro a la salida.

- **Sala de exposiciones**

Las luminarias instaladas están constituidas por focos (22) tipo bañador empotrados en techo de 54w y que constituyen una línea continua de alumbrado de las paredes, y carriles empotrados electrificados para focos (3) tipo halógeno de 200w situados en el centro de la sala. Como mecanismo de encendido se tienen 3 interruptores, 1 para cada fila lateral y otro para la fila central.

- **Almacén sala de exposiciones**

Luminarias fluorescentes estanca de superficie para lámpara tipo TL-D de 2x58. Se hallan 8 luminarias de estas caracterizas con un interruptor para llevar a cabo el encendido.

- **Centro de transformación**

2 luminarias de las mismas características que las anteriores, con un interruptor como mecanismo de encendido.

- **Almacén**

8 luminarias idénticas también a las anteriores con un interruptor para activarlas.

C. Primera Planta:

- **Accesos planta primera**

Luminarias de tipo empotrable en falso techo tipo down light para lámparas tipo PL de 2x26w. Se hallan 12 luminarias que se encienden desde el control general, 6 de ellas desde G7, y las otras 6 desde G6.

- **Hueco Hall**

Luminarias de suspensión con emisión de luz difusa para lámparas fluorescentes electrónicas de 2x55w. Hay instaladas 11 luminarias cuyo control se realiza desde G5 del control general.

- **Almacén**

Luminarias fluorescentes empotrables para lámparas tipo TL-D de 4x18w. Se hallan 4 luminarias con dos conmutadores como mecanismo de encendido.

- **Sala polivalente**

Luminarias fluorescentes empotrables para lámparas de tipo TL-D de 2x58w. La instalación se basa en 8 filas de luminarias con 3 luminarias en cada fila. Hay 4 conmutadores en la sala, 2 de los cuales activan 4 de las 8 filas y otros dos que activan las 4 filas restantes.

- **Sala climatización**

4 luminarias de las mismas características que las anteriores. Se halla un interruptor como mecanismo de encendido.

- **Sala caldera**

3 luminarias idénticas también a las anteriores con un interruptor para su manejo.

- **Acceso mantenimiento**

Luminarias de tipo empotrable en falso techo tipo down light para lámparas tipo PL de 2x26w. Se observan 2 luminarias con 2 conmutadores para su encendido.

D. Salón de actos:

En la zona denominada cabina de proyección se haya instalado un cuadro auxiliar (control sonido) para la dependencia del salón de actos. Desde este cuadro se realiza la instalación de alumbrado general del salón y la instalación de fuerza y alumbrado de la zona destinada a máquina de proyección y equipos auxiliares de la misma. Dicho cuadro es alimentado desde el cuadro general.

- **Alumbrado general**

Reflectores halógenos de 500w. Se observan 4 reflectores en la zona delantera de las butacas. El manejo de esta instalación se realiza desde G9 del control general y desde S2 del control de sonido.

- **Zona butacas**

Luminarias fluorescentes de superficie para lámparas de tipo T16 de 2x54w. Se observan 15 luminarias rodeando la zona de butacas cuyo mecanismo de encendido se lleva a cabo desde el

control general y el control de sonido. 8 de las luminarias se controlan desde G11 y S4, y las 7 restantes desde G10 y S3.

- **Escenario**

Plafones con difusor de policarbonato con lámpara incandescente blanca o azul de 40w. Se hallan 4 plafones blancos controlados desde S4 y desde un conmutador, y 4 plafones azules controlados desde un conmutador.

La iluminación del escenario cuenta también con 4 focos de tipo industrial con lámpara de vapor de mercurio de 400w.

- **Trasera escenario**

Luminarias fluorescentes empotrables para lámparas de tipo TL-D de 2x58w. Desde un interruptor se controlan 8 luminarias de estas características.

- **Control de sonido**

Luminarias de tipo empotrable en falso techo tipo down light para lámparas tipo PL de 2x26w. Se hallan 8 luminarias cuyo mecanismo de encendido son dos conmutadores a la entrada y a la salida de la estancia.

- **Sala de proyección**

6 luminarias de las mismas características que el caso anterior con dos conmutadores para su manejo.

- **Cañón de proyección**

4 luminarias idénticas a los casos anteriores que son encendidas mediante un interruptor.

- **Pasarela**

Plafones con difusor de policarbonato con lámpara incandescente blanca o azul de 40w. Se hallan 16 plafones blancos controlados desde S5 y desde un conmutador, y 17 plafones azules controlados desde un conmutador.

E. Biblioteca

Existe un recinto independiente destinado a biblioteca. Dispone de un cuadro auxiliar independiente (control biblioteca) donde van albergados los equipos de protección adecuados.

La instalación de alumbrado de la biblioteca está realizada mediante tres tipos de luminarias:

- Tipo 1: Luminarias de tipo empotrable en falso techo tipo down light para lámparas tipo PL de 2x26w.
- Tipo 2: Luminarias fluorescentes empotrables para lámparas de tipo TL-D de 2x58w.
- Tipo 3: Luminarias de suspensión con emisión de luz difusa para lámparas fluorescentes electrónicas de 2x55w.

- **Accesos (planta baja)**

16 luminarias de tipo 1. El mecanismo de encendido se realiza desde el control biblioteca; 4 desde B1, 2 desde B3, 9 desde B4 y 1 desde B7.

- **Mesas 1 (planta baja)**

18 luminarias de tipo 2 manejadas desde B7 de control biblioteca.

- **Mesas 2 (planta baja)**

26 luminarias cuyo mecanismo de encendido se realiza desde control biblioteca. B2 enciende 6 luminarias, B5 10, y B6 las 10 restantes.

- **Aseos**

6 luminarias de tipo 1. Se hallan dos interruptores que encienden 1 luminaria cada uno de ellos. Las 4 luminarias restantes disponen de encendido automático mediante sistema de control de usuario con temporizador.

- **Mesas 1 (primera planta)**

18 luminarias de tipo 1 que son puestas en marcha desde B9 de control biblioteca.

- **Mesas 2 (primera planta)**

13 filas de luminarias con 2 luminarias de tipo 2 en cada fila. 6 filas son encendidas desde B10 de control biblioteca, y las 14 restantes desde B11.

- **Accesos (primera planta)**

12 luminarias de tipo 1 controladas desde B12 de control biblioteca.

- **Hueco**

4 luminarias de tipo 3 que son encendidas desde B8 de control biblioteca.

3.1.2. Potencia de alumbrado

A. Planta sótano

Estancia	Nº luminarias	Tipo lámpara (w)	Potencia Lámpara (w)	Total (w)
Camerinos	12	2x26w	52	624
Vestidores	6	2x26w	52	312
Sala de ensayos	28	2x58w	116	3248
Aseos	8	2x26w	52	416
Almacén	3	2x26w	52	156
Escalera escenario	1	2x26w	52	52

Total potencia planta sótano: 4.808w

B. Planta baja

Estancia	Nº luminarias	Tipo lámpara (w)	Total (w)
Entrada principal	4	35w	140w
Accesos	6	2x26w	312w
Vestíbulo	27	2x26w	1.404w
Taquilla	2	2x26w	104w
Sala reuniones	4	2x58w	464w
Despacho	6	2x58w	696w
Sala instalaciones	2	4x18	144w
Archivo	4	2x26w	208w
Control y conserjería	3	2x26w	156w
Oficio limpieza	2	4x18w	144w
Aseos	19	2x26w	988w
Escalera P.B	1	2x26w	52w
Acceso escenario	2	2x26w	104w
Sala de exposiciones 1	22	1x54w	1.188w
Sala de exposiciones 2	3	200w	600w
Almacén s.exposiciones	8	2x58w	928w
Centro transformación	2	2x58w	232w
Almacén	8	2x58w	928w

Total potencia planta baja: 8.792w

C. Planta primera

Estancia	Nº luminarias	Tipo lámpara (w)	Total (w)
Accesos	12	2x26w	624w
Hueco hall	11	2x55w	1.210w
Almacén	4	4x18w	288w
Sala polivalente	24	2x58w	2.784w

Sala climatización	4	2x58w	464w
Sala caldera	3	2x58w	348w
Acceso mantenimiento	2	2x26w	104w

Total potencia planta primera: 5.822w

D. Salón de actos

Estancia	Nº luminarias	Tipo lámpara (w)	Total (w)
General	4	1x500w	2.000w
Zona butacas	15	2x54w	1.620w
Escenario	8	40w	320w
Escenario	4	400w	1.600w
Trasera escenario	8	2x58w	928w
Control de sonido	8	2x26w	416w
Sala de proyección	6	2x26w	312w
Cañón de proyección	4	2x26w	208w
Pasarela	33	40w	1.320w

Total potencia Salón de actos: 8.724w

E. Biblioteca

Estancia	Nº luminarias	Tipo lámpara (w)	Total (w)
Accesos Planta Baja	16	2x26w	832w
Mesas 1 Planta Baja	18	2x58w	2.088w
Mesas 2 Planta Baja	26	2x58w	3.016w
Aseos	6	2x26w	312w
Mesas 1 Planta Primera	18	2x26w	936w
Mesas 2 Planta Primera	26	2x58w	3.016w
Accesos Planta Primera	13	2x26w	676w
Hueco	4	2x55w	440w

Total potencia biblioteca: 11.316w

Total potencia alumbrado: 39.462w

3.2. ESTUDIO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

3.3.1. Descripción del sistema

El sistema de climatización de este edificio es un sistema centralizado basado en la producción de calor y frío mediante caldera de gas natural y planta enfriadora de agua respectivamente.

Las unidades terminales destinatarias del fluido térmico son climatizadores auto portantes (unidades de tratamiento de aire: UTA) para el **salón de actos, vestíbulo, sala de exposiciones y biblioteca**. Se dispone de 7 climatizadores, 4 de ellos destinados a la climatización de la biblioteca, 2 al vestíbulo, 1 a la sala de exposiciones y el último al salón de actos. Estas unidades de tratamiento de aire constan de:

- Sección de retorno con ventilador
- Sección de expulsión y mezcla
- Sección de filtros
- Batería de enfriamiento y batería de calentamiento
- Sección de impulsión con ventilador

El resto de dependencias a climatizar están dotadas de fan-coils:

A. Sótano

- Camerinos

2 Fan-coil tipo cassette de 4 tubos semi-encastrado marca CARRIER, modelo 42GWC008.

- Sala de ensayos

1 Fan-coil encastrado en falso techo marca CARRIER, modelo 42JWC016.

B. Planta Baja

- Taquilla

1 Fan-coil de suelo con mueble marca CARRIER, modelo 42NM25SF.

- Sala de reuniones

1 Fan-coil tipo cassette de 4 vías marca CARRIER, modelo 42GWC008.

- Despacho

2 Fan-coil tipo cassette de 4 vías marca CARRIER , modelo 42GWC008.

- **Control y conserjería**

1 Fan-coil tipo cassette de 4 vías marca CARRIER, modelo 42GWC008.

- **Aseos Biblioteca**

1 Fan-coil encastrado marca CARRIER, modelo 42JWC009.

C. Planta Primera

- **Sala polivalente:**

4 Fan-coil tipo cassette de 4 vías , modelo 42GWC008.

- **Escalera**

1 Fan-coil encastrado marca CARRIER, modelo 42JWC009.

- **Control de sonido**

1 Fan-coil tipo cassette de 4 vías marca CARRIER, modelo 42GWC012.

- **Cabina de proyección**

1 Fan-coil tipo cassette de 4 vías marca CARRIER , modelo 42GWC008.

- **Cañón de proyección**

1 Fan-coil tipo cassette de 4 vías marca CARRIER , modelo 42GWC008.

El control de temperatura de los locales, a excepción de los que disponen de fan-coil independientes, que cuentan con termostato de ambiente propio, se realiza en los propios climatizadores.

Estos locales están divididos en zonas para el control de temperatura. El vestíbulo se divide en dos zonas; planta baja y primera planta. Tanto la sala de exposiciones como el salón de actos cuentan con una sola zona. La biblioteca, por último, se divide en cuatro zonas; planta baja zona norte, planta baja zona sur, primera planta zona norte y primera planta zona sur. Cada una de las 7 unidades de tratamiento de aire está destinada a la climatización de una de las zonas definidas.

3.3.2. Potencia sistema de climatización

A continuación se adjunta cuadro significativo con la relación de equipos instalados así como el consumo energético de los mismos tanto en época estival como en invierno, ya que pueden variar según el ciclo en que trabajen.

EQUIPO	Nº Uds.	Kw/Ud.	Kw Verano	Kw Invierno
Caldera VITOGAS 050	1	1,5	0	0,9
Enfriadora RCUE 80 AG1	1	82,1	32,84	0
Electrobomba 1º Frío	1	1,5	1,5	0
Electrobomba 1º Calor	1	0,55	0	0,55
Electrobomba Cto. Salón Actos	1	1,1	1,1	1,1
Electrobomba Cto. Biblioteca	1	0,55	0,55	0,55
Electrobomba Cto. Resto edificio.	1	0,75	0,75	0,75
Vent. Impulsión Salón Actos	1	5,5	5,5	5,5
Vent. Retorno Salón Actos	1	3	3	3
Vent. Impulsión Sala Exposiciones	1	1,1	1,1	1,1
Vent. Retorno Sala Exposiciones	1	1,1	1,1	1,1
Vent. Impulsión Bbtca. P. Baja N	1	1,5	1,5	1,5
Vent. Retorno Bbtca. P. Baja N	1	1,1	1,1	1,1
Vent. Impulsión Bbtca. P. Baja SW	1	2,2	2,2	2,2
Vent. Retorno Bbtca. P. Baja SW	1	1,5	1,5	1,5
Vent. Impulsión Bbtca. P.1 N	1	1,5	1,5	1,5
Vent. Retorno Bbtca. P.1 N	1	1,1	1,1	1,1
Vent. Impulsión Bbtca. P.1 SW	1	1,5	1,5	1,5
Vent. Retorno Bbtca. P.1 SW	1	1,1	1,1	1,1
Ventilador Climat. Vest. P. Baja	1	0,75	0,75	0,75
Ventilador Climat. Vest. P.1	1	0,75	0,75	0,75
Fan-coil 42JWC009 (Aseos Bbtca.)	1	0,35	0,35	0,35
Fan-coil 42JWC009 (Escalera P.Primer)	1	0,35	0,35	0,35
Fan-coil 42GWC016 (Sala de ensayos)	1	0,15	0,15	0,15
Fan-coil 42GWC012 (Control de sonido)	1	0,1	0,1	0,1
Fan-coil 42GWC008 (Camerinos)	2	0,1	0,2	0,2
Fan-coil 42GWC008 (sala de reuniones)	1	0,1	0,1	0,1
Fan-coil 42GWC008 (Despacho)	2	0,1	0,2	0,2
Fan-coil 42GWC008 (Control y conserjería)	1	0,1	0,1	0,1
Fan-coil 42GWC008 (Sala polivalente)	4	0,1	0,4	0,4
Fan-coil 42GWC008 (Cabina de proyección)	1	0,1	0,1	0,1
Fan-coil 42GWC008 (Cañón de proyección)	1	0,1	0,1	0,1
Fan-coil 42NM25SF (Taquilla)	1	0,1	0,1	0,1
TOTAL			62,69	29,8

El consumo dado se entiende como máximo, en los momentos de mayor demanda y con todos los equipos funcionando simultáneamente.

4. CARACTERÍSTICAS DE USO DE LOS LOCALES

Tras estudiar los sistemas con los que cuenta el edificio, es importante conocer el horario de apertura del mismo para poder posteriormente estimar horas de funcionamiento de cada equipo.

El edificio objeto de este Proyecto albergará una actividad con horarios de apertura al público muy dispares según la zona a tratar.

El salón de actos, salvo proyecciones programadas y horario específico, se abrirá de forma puntual y con horario acorde al acto que se vaya a celebrar en él.

La biblioteca tendrá un horario más concreto. En invierno, de mitades de septiembre a mitades de junio, la biblioteca permanecerá abierta en horario de tarde (de lunes a viernes de 15:00 a 21:00h.). En verano, sin embargo, el horario será de tarde, de lunes a viernes de 8:30 a 14:30h.

Los locales administrativos tendrán el horario habitual de éstos: de 9:00 a 14:00h por la mañana y de 16:30 a 19:30h por la tarde.

El horario de apertura de la sala de exposiciones será de 10:00 a 13:00 en los días en los que estén programadas exposiciones.

La sala polivalente se utilizará en caso de realizarse cursos o reuniones programadas.

Por último, el edificio cuenta con un horario de limpieza de cuatro horas diarias.

5. ESTUDIO SISTEMAS DOMÓTICOS COMERCIALES

Una vez conocido en profundidad el edificio caso de estudio, es el momento de definir el sistema domótico que se implantará en el mismo. Antes de nada, es necesario realizar un estudio de los sistemas domóticos comerciales que existen en el mercado y que permiten albergar proyectos de estas características.

Todos los sistemas domóticos comerciales poseen unas mismas características en cuanto a componentes y topologías se refiere.

Todos los sistemas domóticos comerciales poseen unas mismas características en cuanto a componentes y topologías se refiere.

COMPONENTES

Un sistema domótico está compuesto por una serie de elementos que detectan un cambio de estado de una variable y transmiten esta información para que otros elementos puedan actuar en consecuencia. En este sentido se podrían clasificar las unidades integrantes dentro de unos de los siguientes grupos: sensores, actuadores, transmisores, unidades de control y pasarelas de comunicación.

- Sensores

Se consideran entradas y permiten obtener información de aquellos parámetros que se desean monitorizar. Detectan cambios de variables, recopilan datos y transmiten la información a la unidad de control. Según su tipo se pueden clasificar en sensores analógicos o digitales.

- Actuadores

Se consideran salidas y permiten ejecutar las órdenes obtenidas mediante distintas entradas al sistema (sensores y transmisores). Los actuadores se pueden clasificar en tres grupos diferenciados: electromecánicos (motores, contadores...), acústicos (sirenas, altavoces...), luminosos (paneles, monitores...).

- Transmisores

Se consideran entradas al igual que los sensores, pero a diferencia de estos permiten introducir órdenes directas del usuario. Los tipos básicos son: teclados, interruptores, mandos a distancia...

- Unidades de control

Es el elemento donde reside la mayor parte de la “inteligencia” del sistema. Es el encargado de recibir los datos de los sensores, analizarlos y transmitir las órdenes oportunas a los actuadores.

- Pasarelas de comunicación

Actualmente casi todos los sistemas domóticos poseen o son compatibles con pasarelas de comunicación. La principal misión de este tipo de dispositivos es conectar el sistema domótico a Internet para poder tener acceso remoto desde cualquier lugar del mundo con conexión a Internet.

TOPOLOGÍAS

La topología determina como están conectados los componentes de la instalación. Existen dos tipos distintos de sistemas domóticos:

- **Sistemas centralizados:** Toda la inteligencia del sistema se ubica en la unidad de control.
- **Sistemas distribuidos:** La inteligencia del sistema se distribuye por todos los elementos domóticos.

Existen dos tecnologías en el mercado con capacidad de albergar proyectos con estas características. Estas dos tecnologías son estándares abiertos que permiten la fabricación de elementos domóticos por cualquier fabricante y por lo tanto la interoperabilidad entre productos de diferentes fabricantes. Esta es una premisa fundamental a tener en cuenta antes del diseño del proyecto ya que estas dos tecnologías permitirán la escalabilidad del sistema sin depender de un único fabricante.

A continuación se va a realizar un estudio de estas dos tecnologías para poder elegir cual se ajusta mejor a las necesidades que presenta este proyecto:

5.1. KNX

5.1.1. Introducción

KNX surgió con la idea de introducir en el mercado un sistema unificado para la gestión de edificios, creado por el consorcio europeo EIBA.

Es un sistema de gestión técnica para realizar automatización de edificios y viviendas que está diseñado con normas estándar para todos los fabricantes con la ventaja de que productos de distintas marcas son compatibles en la misma instalación.

KNX está basado en la estructura de niveles OSI y tiene una arquitectura descentralizada o distribuida. Este estándar Europeo define una relación extremo a extremo entre dispositivos que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en el edificio, evitando que el sistema deje de funcionar por el fallo de la unidad de control.

Existen tres medios físicos disponibles comercialmente para la interconexión de dispositivos: cable bus de pares trenzados, red eléctrica de baja tensión y radio-frecuencia. La diferencia entre los dispositivos de los tres tipos radica en la electrónica de acceso al medio, siendo el resto común a todos ellos.

La instalación sobre red eléctrica de baja tensión, se reserva a viviendas o edificios ya construidos, donde la instalación del nuevo cableado sería muy costosa. No obstante, este tipo de medio es muy poco empleado por su mayor coste y menor flexibilidad. Por ello el estudio de la tecnología se centra en instalaciones sobre par trenzado.

KNX es un sistema distribuido (no requiere de un controlador central de la instalación), en el que todos los dispositivos que se conectan al bus de comunicación de datos tienen su propio microprocesador y electrónica de acceso al medio.

En una red KNX se pueden encontrar básicamente cuatro tipos de componentes: módulos de alimentación de la red, acopladores de línea para interconectar diferentes segmentos de red y elementos sensores y actuadores.

Las instalaciones de tipo KNX/EIB pueden abarcar más de 10.000 de estos dispositivos, por lo que son aplicables a edificaciones desde unas decenas de metros cuadrados (viviendas) a grandes edificios (hospitales, hoteles, etc.).

5.1.2. Topología

Cuando se emplea el cable bus como medio de transmisión, el sistema KNX proporciona una estructura jerárquica, organizada en líneas y áreas. Para efectuar la conexión de dispositivos al bus, en cada línea se permite cualquier tipología: árbol, estrella, bus, anillo, lo que facilita la instalación en viviendas y edificios. Únicamente no se permite que un dispositivo esté conectado a la vez a dos líneas.

- Línea

La línea es la unidad mínima de instalación. Ésta puede estar compuesta de un máximo de 4 segmentos en línea, cada uno con hasta 64 dispositivos. El número concreto de dispositivos en una línea dependerá de la fuente de alimentación utilizada y del consumo de energía de cada dispositivo individual.

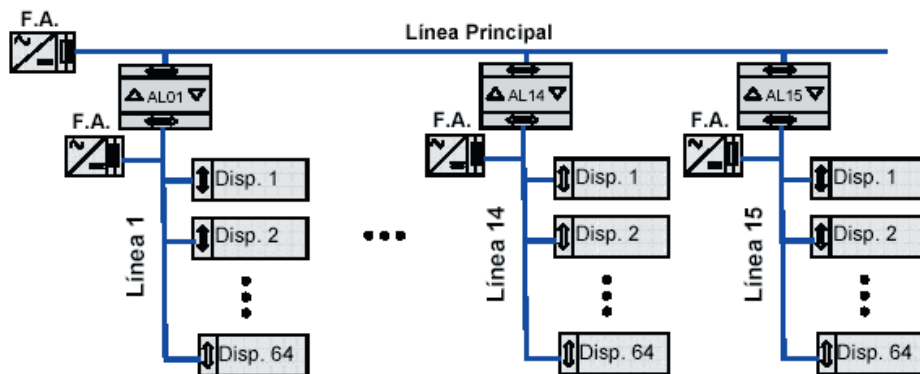
Los siguientes son los valores límite de longitudes y distancias en un segmento de línea bus:

Longitud de un segmento de línea	Máx. 1000 m
Distancia entre la fuente de alimentación y los dispositivos bus	Máx. 350 m
Distancia entre dos fuentes de alimentación con bobina	Mín. 200 m
Distancia entre dos dispositivos bus	Máx. 700 m

- Área

Cuando en una instalación KNX se necesitan varias líneas, estas se agrupan en lo que se denomina un área. Un área puede contener hasta 15 líneas, conectadas entre sí a través de una línea común (línea principal del área) a través cada una de ellas de un acoplador de línea. De este modo, en un área se pueden conectar hasta 960 dispositivos.

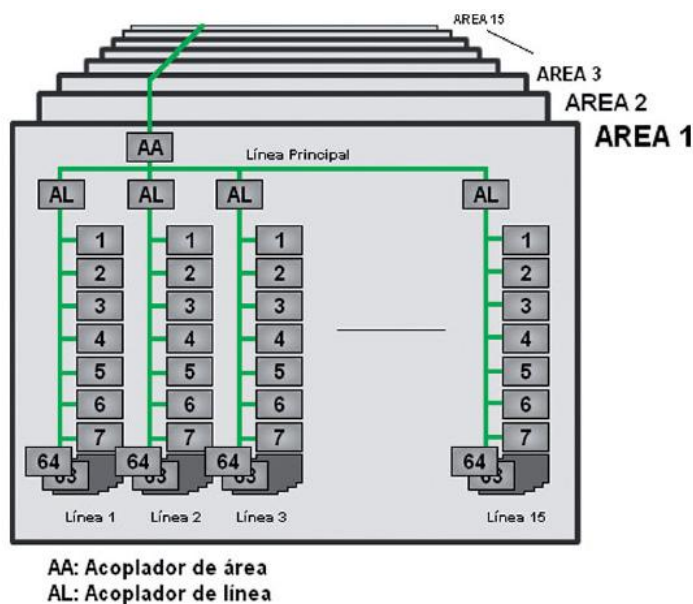
Cada línea, tanto la principal como las secundarias, deben tener su propia fuente de alimentación. Además la línea principal puede tener conectados directamente hasta 64 dispositivos (incluyendo los acopladores de línea).



– Múltiples áreas

Cabe la posibilidad de unir hasta un total de 15 áreas distintas a través de una línea principal del sistema y mediante los denominados acopladores de área. Esta línea principal también dispone de su propia fuente de alimentación.

Este sistema permitiría integrar hasta un máximo de 14.400 dispositivos.



Los acopladores de área, de línea y los repetidores son dispositivos idénticos. Las tareas que deben ser realizadas por éstos tienen una relación directa con su situación dentro de la topología y por lo tanto con su dirección física y con el programa de aplicación programado en ellos. Los

acopladores de área y los acopladores de línea solo envían telegramas a través de diferentes líneas o áreas; sin embargo el repetidor de línea reescribe todos los telegramas dentro de su misma línea.

La organización en líneas y áreas produce considerables y evidentes ventajas:

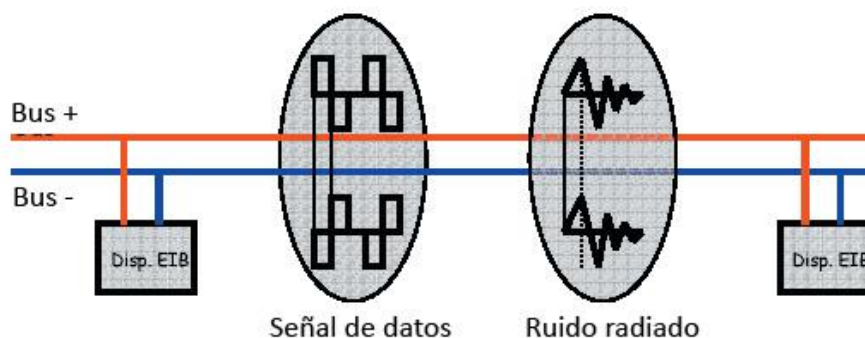
1. Aumenta la fiabilidad del funcionamiento
Como las líneas y las áreas están provistas de su propia fuente de alimentación y, por tanto, existe aislamiento eléctrico entre estas, el sistema continuará operativo aunque se produjera un fallo en una de las líneas.
2. El tráfico local de datos de una línea o área no afecta a los datos que circulan por las otras líneas o áreas.
3. Se dispone de una descripción clara de la instalación KNX para tareas de puesta en marcha, comprobación y mantenimiento.

5.1.3. Características de la transmisión

El medio físico más empleado en la red es un cable de par trenzado (simétrico, de sección 0.8mm^2 e impedancia característica $Z_0 = 72\Omega$).

La información que circula por el bus, como por ejemplo las ordenes de conmutación, es intercambiada entre los componentes bus individuales en forma de telegramas.

La información se transmite de forma simétrica en el bus, es decir, como una diferencia de potencial entre dos hilos y no referida a tierra. De este modo, las interferencias o ruido, al afectar a ambos hilos por igual, no influyen en modo alguno en la transmisión de la información.



La inmunidad al ruido mejora por la baja resistencia del enlace de los dispositivos mediante acoplamiento aislado (transformador).

La transmisión de datos se realiza en modo asíncrono, a una velocidad de 9600 bps, siendo el tiempo medio de transmisión de un telegrama de unos 25 ms., aproximadamente. Los datos se codifican en modo simétrico, como se ha descrito, correspondiendo a un "1" lógico la ausencia de paso de corriente y a un "0" lógico el paso de corriente en modo simétrico. Así los "0's" representan un impulso negativo-positivo de -5V a +5V.

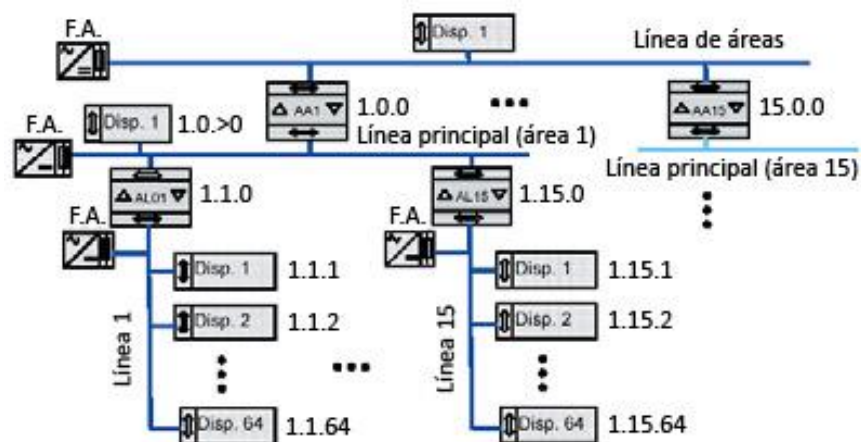
5.1.4. Direccionamiento

Los diferentes elementos existentes en una instalación KNX quedan perfectamente identificados gracias al sistema de direccionamiento. Existen dos tipos de direcciones: direcciones físicas y direcciones de grupo.

- Direcciones físicas

Las direcciones físicas identifican unívocamente cada dispositivo y corresponden con su localización en la topología global del sistema (área – línea secundaria – dispositivo). La dirección física consta de tres campos, que se representan separados por puntos:

- ✓ Área (4 bits). Identifica una de las 15 áreas. A=0 corresponde a la dirección de la línea de áreas del sistema.
- ✓ Línea (4 bits). Identifica cada una de las 15 líneas en cada área. L=0 se reserva para identificar a la línea principal dentro del área.
- ✓ Dispositivo (8 bits). Identifica cada uno de los posibles dispositivos dentro de una línea. D=0 se reserva para el acoplador de línea.



En la Figura anterior se muestra un ejemplo de direcciones físicas asignadas a los dispositivos de un sistema EIB/KNX.

En la línea de áreas se conectan hasta 15 acopladores de área (AA), cuyas direcciones irán desde 1.0.0 hasta 15.0.0. Esta línea puede tener conectados dispositivos normales (direcciones 0.0.>0). Cada área tiene una línea principal, con su fuente de alimentación, a la que se conectan los acopladores de línea (AL), con direcciones 1.1.0 a 15.0.0, y a cada línea secundaria conectada a un acoplador de línea pueden conectarse hasta 64 dispositivos.

Para la interconexión de diferentes líneas y diferentes áreas se emplea la unidad de acoplamiento. Como ya se ha mencionado antes este elemento es el mismo para los diferentes tipos de conexión y

dependiendo de la dirección física que se le asigne actuará como acoplador de línea, acoplador de área, o incluso repetidor dentro de una misma línea.

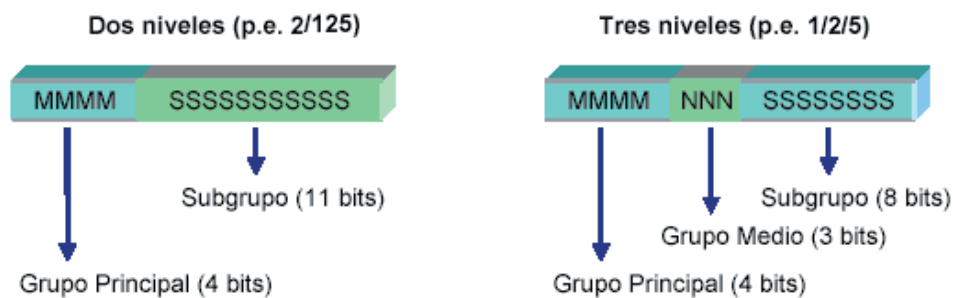
En el caso de acoplador de línea o de área, la unidad de acoplamiento actúa como router y mantiene una tabla interna de direcciones de las subredes que conecta para aislar el tráfico entre ellas.

- Direcciones de grupo

Las direcciones de grupo se emplean para definir funciones específicas del sistema, y son las que determinan las asociaciones de dispositivos en funcionamiento (y la comunicación entre sus objetos de aplicación).

Las direcciones de grupo asignan la correspondencia entre elementos de entrada al sistema (sensores) y elementos de salida (actuadores).

Se pueden utilizar dos tipos de direccionamiento de grupo: de dos y tres niveles (Figura), dependiendo de las necesidades en la jerarquización de las funciones del sistema.



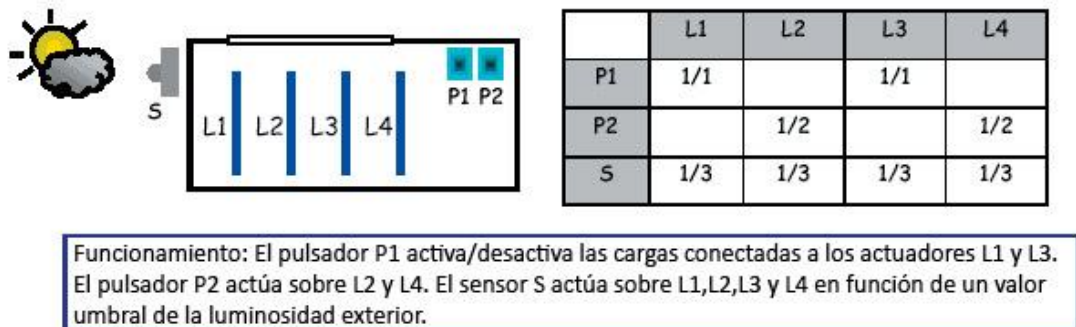
Habitualmente el campo de grupo principal se utiliza para englobar grupos de funciones (alarmas, iluminación, control de persianas, etc.). Se pueden emplear valores de 1 a 13, los valores 14 y 15 no deben emplearse, ya que no son filtrados por los acopladores y podrían afectar a la dinámica de funcionamiento de todo el sistema. En todos los campos la dirección 0 está reservada para funciones del sistema.

En la configuración de una instalación EIB/KNX, la asignación de direcciones de grupo es básica para asegurar su correcto funcionamiento. Las direcciones de grupo, que asocian sensores con actuadores, se pueden asignar a cualquier dispositivo en cualquier línea (son independientes de las direcciones físicas), con las siguientes condiciones:

Varios actuadores pueden tener la misma dirección de grupo, es decir, responden a un mismo mensaje o telegrama.

Los actuadores pueden responder a más de una dirección de grupo (pueden estar direccionados o asociados a varios sensores simultáneamente).

La siguiente figura ilustra un ejemplo sencillo de asociación de elementos en una instalación KNX:

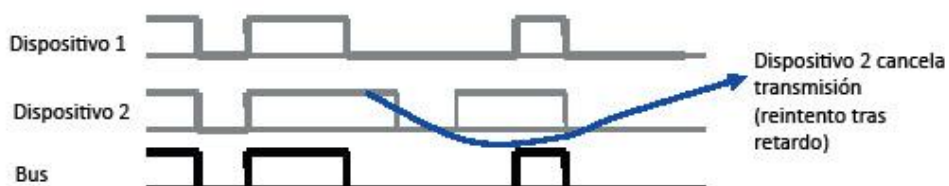


5.1.5. Método de acceso al bus

Para garantizar un intercambio ordenado de información entre los componentes del bus, el tráfico de telegramas y el acceso al bus deben de ser convenientemente organizados. Los paquetes individuales de información se envían por la línea en serie, es decir, uno tras otro. Esto significa que en el bus sólo puede haber información proveniente de un solo dispositivo en cada momento.

Para asegurar la fiabilidad del sistema, se utiliza un acceso al bus descentralizado, de modo que cada componente decide cómo y cuándo accede al bus. En el caso de que dos componentes de una misma línea decidieran acceder al bus al mismo tiempo podría producirse un conflicto. No obstante, un mecanismo de acceso al bus especial, CSMA/CA (*Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance*, es decir, "Acceso Multiple por Detección de Portadora/Evitando Colisión"), asegura que no se perderá ninguna información y que el bus estará operativo en todo momento.

La codificación se realiza de modo que el estado lógico '0' es dominante (flujo de corriente) sobre el '1', que se denomina recesivo (no pasa corriente).



El mecanismo de resolución de colisiones es el siguiente:

- El dispositivo comprueba el bus, y si está libre comienza la transmisión.
- Durante el envío cada dispositivo escucha los datos presentes en el bus, comparándolos en todo momento con los que ha transmitido.
- Si no se producen colisiones, el envío se completa sin contratiempos.
- Si, por el contrario, se produce una colisión con los datos enviados por otro equipo, el arbitraje se resuelve por prioridad de los bits dominantes sobre los recesivos.

5.1.6. Ventajas y desventajas del sistema KNX

1. Estándar Internacional que garantiza su continuidad en el futuro.
2. Escalabilidad del sistema
3. Tecnología abierta
4. Software de programación estándar
5. Baja velocidad de comunicaciones: 9600 bps.
6. Mala referencia en el control de climatización.

5.2. LONWORKS

5.2.1. Introducción

Echelon surgió como una iniciativa de Mike Markkula (exdirectivo de *Fairchild Semiconductor*, *Intel* y *Apple*), que en 1990 desarrolló *LonWorks*. Inicialmente se pretendía ocupar el espacio dejado por otras tecnologías más enfocadas a la automatización de la vivienda, pero actualmente el ámbito de aplicación de este sistema abarca desde industrias, edificios, viviendas, automóviles hasta cualquier otro pequeño dispositivo susceptible de ser controlado.

El estándar LONWork se basa en el esquema propuesto por LON (*Local Operating Network*). Este consiste en un conjunto de dispositivos inteligentes, o nodos, que se conectan mediante uno o más medios físicos y que se comunican utilizando un protocolo común. Por inteligente se entiende que cada nodo es autónomo y activo, de forma que puede ser programado para enviar mensajes a cualquier otro nodo si se cumplen una serie de condiciones programadas, o llevar a cabo ciertas acciones en respuesta a los mensajes recibidos.

Los nodos en una de estas redes se pueden ver como objetos que responden a las entradas o peticiones y producen las salidas o resultados deseados. Vincular las entradas y las salidas de los objetos de la red permite a las redes ejecutar las aplicaciones.

Mientras que la función de cualquier nodo particular puede ser absolutamente siempre, la interacción entre los nodos permite a una red de funcionamiento local realizar tareas complejas. Una ventaja de estas redes locales de funcionamiento (LON) es que un número pequeño de nodos simples se pueden configurar para realizar diversas funciones complejas dependiendo de cómo se vinculan desde el punto de vista lógico en una red.

5.2.2. Protocolo LonTalk

LonTalk, el protocolo usado por LonWorks para estandarizar la comunicación sobre el LON, define un estándar para el control de los dispositivos y el intercambio de la información de estado tanto de la red como de cada uno de los dispositivos. LonTalk permite además, que sistemas y productos aparentemente dispares puedan operar entre sí dando lugar por consiguiente a nuevos servicios y ventajas.

Es un protocolo de comunicaciones basado en el modelo de referencia OSI de ISO.

El protocolo de Lon Talk consiste en una serie de servicios que soportan la comunicación entre los nodos de una red domótica y hace uso eficiente del medio o de los medios de comunicación utilizados para dar soporte a la red.

Este protocolo proporciona fundamentalmente tres ventajas:

- Aisla el diseño de productos compatibles con LonWorks del resto, a través de una red propia local de funcionamiento (LON).
- Proporciona a las instalaciones una gran flexibilidad para seleccionar y configurar nodos para su utilización en una aplicación específica.

- Asegura el funcionamiento de la red bajo todas las condiciones.

5.2.2.1. Características del protocolo LonTalk

- Fiabilidad

El protocolo de comunicaciones LonTalk soporta acuses de recibo (ACK) punto a punto con reintentos automáticos. Cuando se utiliza este servicio, un nodo que envía un mensaje esperará recibir un ACK de todos los receptores previstos y transmitirá automáticamente el mensaje a menos que respondan todos los receptores previstos.

- Distintos soportes físicos
 - Par trenzado.
 - Fibra óptica.
 - Línea de baja tensión.
 - Radiofrecuencia.
 - Cable coaxial.

- Tiempo de respuesta

El protocolo de LonTalk utiliza el mismo algoritmo que se utilizaba en el sistema KNX (CSMA/CA) que predice las colisiones, y permite que un canal utilice siempre su capacidad máxima, impidiendo que las colisiones puedan deteriorar la transmisión con la consiguiente disminución de la capacidad del canal.

- Bajo coste de producción

- Interoperabilidad

La principal característica del sistema LonWorks y lo que le diferencia de otros sistemas distribuidos importantes es que permite a desarrolladores, de la misma o de diferentes compañías, la habilidad para crear productos que sean capaces de interactuar unos con otros. Se dan facilidades para su empleo y para su innovación de forma independiente sin un control riguroso en lo que se desarrolle.

- Variables de red

La comunicación entre los nodos de una red de LonWork se lleva a cabo usando las variables de red que se definen en cada nodo. El desarrollador del producto define las variables de red cuando crea el programa de aplicación.

Cada vez que el programa correspondiente a un nodo escribe un nuevo valor en una de sus variables de salida, el nuevo valor se propaga a través de la red a todos los nodos con las variables de entrada vinculadas a dicha variable de salida.

- Tipos estándares de variables de red (SNVT)

El uso de los tipos estándares de variables de red contribuye a la interoperabilidad de los productos LonWorks de diversos fabricantes

5.2.2.2. Servicios del protocolo LonTalk

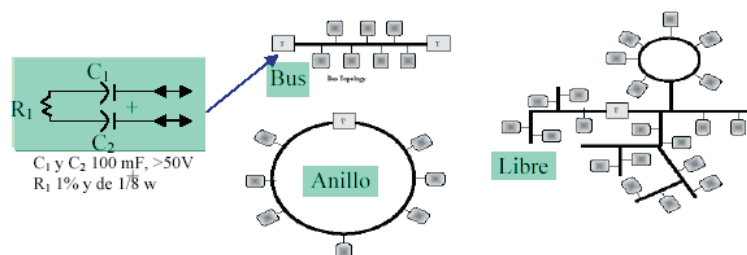
El diseño del protocolo LonTalk sigue el modelo internacional de referencia de sistemas de interconexión abiertos de la organización de estándares ISO (modelo OSI), que describe la estructura para los protocolos de comunicaciones abiertos.

LonWorks es un protocolo de control para redes domóticas que implementa las siete capas de este modelo de la torre OSI.

Nivel	Características principales
1. Físico	Puede utilizar: PL, TP, IR, RF, CX y/o FO
2. Enlace	CSMA/CA (con prioridad opcional) y CSMA/CD. La codificación es Manchester Diferencial
3. Red	Emisión de ACK y UNACK. Transmisión "mono", "multi-" y difusión. Servicios de direccionamiento, etc.
4. Transporte	Servicios de mensajes hacia el exterior, desde el exterior, detección de duplicidades, posibilidad de autenticación, etc. Servicio de transportes tanto "mono" como difusión; repetición si UNACK, etc.
5. Sesión	Pregunta - respuesta
6 y 7. Presentación / Aplicación	Propagación de variables de redes, mensajes genéricos de paso, mensajes de gestión de la red, mensajes de diagnósticos de la red, transmisión de tramas externas, etc.

5.2.2.3. Topología del cableado en una red LonWork

En cuanto a la topología del cableado de la red, existe versatilidad para emplear cualquiera de las existentes.



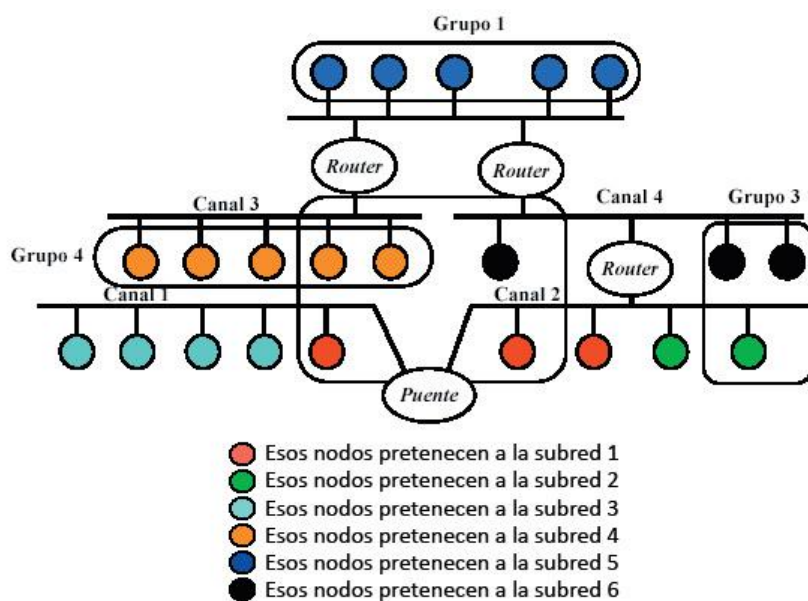
La topología en bus requiere de dos elementos de terminación en ambos extremos para su buen funcionamiento y se suele utilizar en aplicaciones industriales con fibra óptica o par trenzado. Las topología libre y en anillo, tan sólo necesitan de una terminación que se puede colocar en cualquier lugar.

5.2.2.4. Direccionamiento LonTalk

Para simplificar el enrutamiento de los mensajes, el protocolo de LonTalk define una forma jerárquica de direccionamiento, usando nivel de dominio, nivel de subred y nivel o dirección del nodo.

- Nivel de dominio: Forma una red virtual. Consiste en un conjunto de nodos localizados en uno ó más canales. La dirección de un dominio no puede ocupar más de 6 bytes.
- Nivel de subred: Abarca hasta 127 nodos dentro de un dominio. Puede haber un máximo de 255 subredes dentro de un dominio.
- Nivel de nodo: se pueden agrupar hasta 63 nodos. No puede haber más de 256 grupos en un dominio. Un nodo puede pertenecer como máximo a 2 dominios. Cada nodo tiene una dirección de subred y una dirección de nodo para cada dominio al que pertenezca. Asimismo, un nodo puede pertenecer a 15 grupos como máximo en cualquier dominio en el que esté.

En LonWorks se utiliza una terminología peculiar que es necesario tener presente y que se define a continuación:



- Canal

Es la unión física de distintos nodos y cada nodo está conectado físicamente a un canal. Puede transportar paquetes de distintas subredes y puede estar formado por nodos que pertenezcan a distintas subredes.

- Dominio:

Un dominio es una unión lógica de nodos en uno o más canales.

- Subred

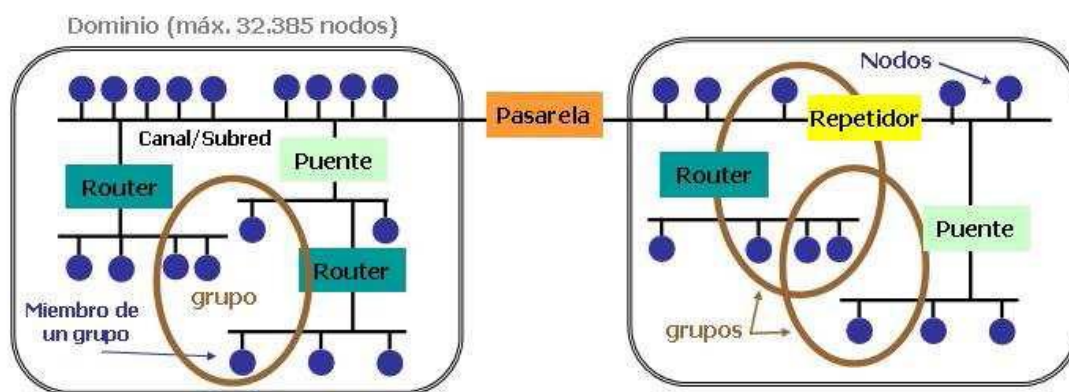
Una subred es una unión lógica de hasta 127 nodos dentro de un dominio. Se pueden definir hasta 255 subredes dentro de un mismo canal, o en canales conectados con puentes.

- Grupo

Un grupo es una unión lógica de nodos dentro de un dominio y puede estar formado por miembros de distintas subredes y canales. Es decir, un grupo no depende de la topología ni del medio físico que se emplee.

Cada nodo tiene un identificador (ID number) de 48 bits que viene de fábrica. Esta identificación se utiliza típicamente como dirección de red solamente durante el proceso de instalación y configuración. Puede también leerse y ser utilizado por programas como número de serie único del producto.

5.2.2.5. Funcionamiento de dispositivos de red



- **Router:** Deja pasar los paquetes de modo selectivo entre dos canales del mismo o diferente medio físico.
- **Repetidor:** Deja pasar todos los paquetes entre dos canales del mismo medio físico.
- **Pasarela:** Conecta un canal en un dominio a otro canal en un segundo dominio.
- **Puente:** Permite el paso a todos los paquetes entre dos canales del mismo o distinto medio físico. Eso sí, ambos canales deben estar ubicados en el mismo dominio.

5.2.3. El Neruron Chip

El neruron chip es el corazón de la tecnología LonWorks. Los nodos LonWorks contienen generalmente un neruron chip para procesar todos los mensajes de gestión originados por el protocolo de LonTalk, gestionar entradas y salidas y para almacenar los parámetros específicos de la instalación. Los neuron se integran en los sensores y actuadores de cualquier fabricante. De esta forma el elemento VLSI (*"Very Large Scale Integration"*, dispositivos electrónicos con una escala de integración muy grandes, es decir, circuitos integrados con muchos componentes integrados en muy poco espacio) resultante puede ser fácilmente programado e integrado en otro dispositivo (sensor, actuador, pulsador, etc.) proporcionando una gran variedad de componentes de red compatibles con LonWorks.

5.2.4. Transceptores Lonworks

Son dispositivos emisores-receptores que se encargan de conectar los el dispositivo de control con el medio de transmisión.

El usuario puede elegir entre diversas opciones de transceptores ("*transceivers*") de comunicaciones de tecnología LonWorks. Esta flexibilidad permite optimizar el diseño de red dentro del cableado y de las limitaciones físicas de un edificio.

Según el medio de transmisión que se utilice, se necesitará un transceptor diferente. Para par trenzado existen diferentes transceptores que marcan la velocidad de comunicaciones del medio, pudiendo ir desde 39 kbps hasta 1250 kbps.

5.2.5. Ventajas y Desventajas de la tecnología Lonworks

1. Estándar Internacional que garantiza su continuidad en el futuro.
2. Escalabilidad del sistema
3. Tecnología abierta
4. Interoperabilidad entre diferentes fabricantes.
5. Velocidad de comunicaciones de 39 kbps a 1250 kbps
6. Integración con diversas marcas de sistemas de climatización.
7. El fabricante depende del neuron chip

5.3. TABLA COMPARATIVA

Tecnología	KNX	LONWORKS
Estándar	SI	SI
Sistema escalable	SI	SI
Tecnología abierta	SI	SI
Interoperabilidad	SI	SI
Velocidad de comunicaciones	Baja	Buena
Control de climatización	Mala referencia	SI
Procesador	Cualquiera	Único

Tras conocer a fondo tanto la tecnología KNX como LonWorks se decide escoger LonWorks para el diseño de este proyecto.

Las dos tecnologías son validas para llevar a cabo el proyecto y ofrecen muchas ventajas pero se toma esta decisión, en mayor medida, por la madurez en el mercado del control de climatización que presenta el sistema LonWorks. Además, esta tecnología presenta una topología de red muy robusta con velocidades de comunicación más altas que el sistema KNX.

6. FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA

Habiendo realizado ya un estudio de los sistemas del edificio y habiendo seleccionando la tecnología de control a implementar, es el momento de definir las funcionalidades que el sistema que se diseñe posteriormente debe cumplir.

El edificio contará con una red de control en la que todos los sistemas del edificio estarán integrados. Se controlarán los sistemas de iluminación y climatización, se integrará el sistema de incendios con el que cuenta el edificio, se implantará un sistema de control de accesos y se tendrá información de alarmas técnicas.

El control de la totalidad de los elementos de la red se podrá realizar desde un software de gestión y desde el exterior del edificio vía servidor web.

A continuación se describen con mayor detalle las funcionalidades del sistema domótico:

6.1. ILUMINACIÓN

A. Planta Sótano

- Camerinos:

Los camerinos contarán con sensores de movimiento para el encendido automático de uno de los circuitos de iluminación. Pasado un tiempo configurable sin detectar presencia en la estancia la luz se apagará. Para salir del modo automático y encender la luz o apagarla de forma permanente bastara con accionar dos veces seguidas uno de los pulsadores ubicados en cada estancia. El segundo circuito de iluminación se controlará por pulsador ya que en muchas ocasiones no será necesario contar con esta iluminación que corresponde a la zona de espejos de los camerinos.

- Aseos camerinos:

Se ubicarán sensores de movimiento en la parte de los lavabos para el control automático de la iluminación. Como en el caso anterior pasado un tiempo configurable sin detectar presencia en la estancia la luz se apagará. Además también se contará con la función de doble pulsación para encender la luz o apagarla de forma permanente.

Los urinarios contarán con pulsadores temporizados que permiten que la luz se apague tras un tiempo configurable de la pulsación.

- Sala de ensayos:

La iluminación central de la sala de ensayos se controlará mediante un sensor de movimiento. De esta manera se evitará que la luz permanezca encendida durante las funciones de teatro y solo se active cuando los actores accedan a los camerinos. Para encender la luz o apagarla de forma permanente bastará con accionar dos veces seguidas el pulsador o pulsadores ubicados en la sala.

La iluminación lateral se controlará mediante pulsador ON/OFF.

- **Almacén:**

Se ubicará un pulsador temporizado para el control de la iluminación. Tras un tiempo configurable de la pulsación del pulsador la iluminación se apagará.

- **Acceso escalera a escenario:**

Se dispondrá un sensor de movimiento para el control automático de esta iluminación. Pasado un tiempo configurable sin detectar presencia en la estancia la luz se apagará. Además se dispondrá de pulsadores para el control manual.

B. Planta Baja

- **Vestíbulo:**

La iluminación del vestíbulo se controlará de tres formas diferentes.

Tanto la fila de luminarias que recorre los ventanales de la entrada principal como la fila del pasillo tendrán un control horario para su encendido.

Se dispondrá de sensores de luminosidad para la regulación de las luminarias de la entrada en función de la luz natural que entre al edificio. De esta manera se pretende aprovechar la iluminación natural y evitar el gasto innecesario de iluminación artificial.

El vestíbulo es una zona bastante bien iluminada de manera natural por ello no es necesario que todas las luminarias del pasillo estén siempre encendidas. El encendido por control horario afectará solo a la mitad de estas luminarias (distribuidas de manera intercalada). La otra mitad, permanecerán apagadas y se encenderán únicamente cuando sea necesario desde el software de control central.

La iluminación de entrada a la sala de exposiciones en una zona poco transitada a no ser que se esté realizando algún tipo de exposición. Por ello se ha optado por incluir un detector de presencia para el encendido automático de estas luminarias. No obstante, en los días en los que se estén realizando exposiciones, se podrá desactivar la función del detector de presencia y mantener el circuito encendido durante las horas de exposición. Todo ello se gestionará desde el software de control central.

- **Locales usos varios en planta baja:**

Se denominan así a las salas de tipo cerradas existentes en la planta baja y de usos varios (taquilla, archivo, sala de instalaciones, control, conserjería, oficio de limpieza, centro de transformación y almacenes).

En cada uno de estos locales se ubicarán detectores de presencia para el encendido automático de la iluminación. Pasado un tiempo configurable sin detectar presencia en la estancia la luz se apagará.

Para salir del modo automático y encender la luz o apagarla de forma permanente bastará con accionar dos veces seguidas el pulsador o pulsadores ubicados en cada estancia.

- **Despacho y sala de reuniones:**

Tanto en el despacho como en la sala de reuniones se dispondrán multisensores de presencia y luminosidad. Ambas estancias disponen de ventanales por lo que se intentará aprovechar al máximo la luz natural regulando las luminarias en función de esta. Además, las estancias cuentan con pulsadores desde los que se podrá regular la iluminación al gusto del usuario. Esta regulación mediante pulsador deshabilitará la regulación en función de la luz natural y las luminarias permanecerán con el nivel impuesto hasta que pasado un tiempo configurable sin detectar presencia en la estancia la luz se apague. Tras una nueva detección de presencia las luminarias se controlarán de nuevo mediante el sensor de luminosidad.

- **Sala de exposiciones:**

Se realizarán programaciones de escenas de iluminación para poder optar por la iluminación más adecuada para cada tipo de exposición (cuadros, esculturas, artesanía...). Además se incluirán pulsadores para poder regular la iluminación y ofrecer la solución de iluminación más adecuada en cada momento.

C. Primera Planta:

- **Vestíbulo:**

La iluminación del pasillo del vestíbulo se realizará por control horario. De esta manera las luces se encenderán automáticamente a una hora configurable y se apagarán a otra. Este control horario se realizará sobre la mitad de las luminarias del pasillo quedando la otra mitad apagadas y pudiendo ser encendidas desde la página de control central.

Se ubicarán dos sensores de movimiento para el control del resto de la iluminación del vestíbulo (zona de acceso a biblioteca y control de sonido). Uno de ellos permitirá encender estas luces cuando se detecta a alguien subiendo las escaleras, y el otro abarcará la detección de la zona de entrada a la biblioteca y control de sonido permitiendo el encendido de las luces si se detecta movimiento en esa zona. Se podrá desactivar la función de los detectores de presencia y mantener el circuito encendido en las ocasiones que sean oportunas.

- **Hueco Hall**

Las luminarias instaladas en el hueco del Hall son luminarias de gran consumo. La iluminación que proporcionan estas luminarias no es necesaria durante el uso común del edificio, de manera que permanecerán apagadas siempre. Sin embargo, podrán ser controladas desde el software de control central de manera que en actos que se realicen en el edificio en horario de noche o en días oscuros podrán encenderse desde allí sin ningún problema.

- **Almacén:**

Se ha definido la misma funcionalidad que para los almacenes de la planta baja.

- **Sala polivalente:**

La sala polivalente suele utilizarse para realizar reuniones, presentaciones, cursos... Por ello se ha optado por que la iluminación de esta sala sea regulable y de esta manera poder satisfacer las necesidades de iluminación de cada situación. La regulación se realizará desde 4 pulsadores dispuestos en la sala, 2 por cada circuito de iluminación.

- **Escaleras acceso mantenimiento:**

El control de la iluminación se realizará mediante sensores de movimiento. Se dispondrá también de pulsadores para el control manual.

- **Mantenimiento y control:**

En este apartado se definen las funcionalidades de las estancias denominadas: cabina de proyección, control de sonido, cañón de proyección, sala de calderas y sala de climatización.

El control de la iluminación de todas estas estancias se realizará mediante sensores de movimiento. Las luces se encenderán cuando se produzca detección de presencia y se apagarán pasado un tiempo configurable sin detectar presencia. Para salir del modo automático y encender la luz o apagarla de forma permanente bastará con accionar dos veces seguidas el pulsador o pulsadores ubicados en cada estancia.

D. Biblioteca:

- **Zonas de paso:**

Las zonas de paso se controlarán mediante programación horaria. Sin embargo está iluminación podrá ser apagada y encendida en todo momento desde el software de control de la biblioteca.

- **Zona de mesas con ventanales:**

En esta zona de la biblioteca se ubicarán sensores de luminosidad que regularán las luminarias en función de la luz exterior proporcionando un nivel de iluminación constante. De esta manera se intenta reducir el consumo energético de las luminarias aprovechando al máximo la luz natural.

La parte curva de la primera planta que se encuentra junto a la zona de ventanales es una estancia separada de esta zona. Se dispondrá un multisensor de presencia y luminosidad que permite controlar la iluminación en función de la luz exterior y en función del estado de ocupación de la sala. Las luminarias se regularán según la cantidad de luz exterior que penetre en la sala y se apagarán pasado un tiempo configurable sin detectar presencia. Cuando de nuevo se detecte presencia las luces se encenderán regulándose al porcentaje que en ese momento requiera la sala.

- **Entrada biblioteca:**

Es necesario que la iluminación de la entrada a la biblioteca permanezca encendida durante la noche y mientras las condiciones de luz no sean las adecuadas para la grabación de señal de video. En la parte exterior del edificio, enfocando a la puerta de entrada de la biblioteca se encuentra instalada una cámara de seguridad y la iluminación tiene que ser la adecuada para obtener una buena grabación. Por todo esto estas luminarias se controlarán mediante un medidor de luz exterior dispuesto en la parte exterior del edificio. El medidor de luz mide la cantidad de luz (en este caso la luz del día) que incide en él y permite la configuración de umbrales para realizar diferentes tipos de control. En este caso se configurará un umbral que permita encender las luces de la entrada cuando la luz natural ya no sea suficiente para obtener una buena señal de grabación.

- **Zona de mesas sin ventanales PB:**

La iluminación de esta zona permanecerá apagada y será encendida por el bibliotecario, desde el software de control, en caso de que este siendo utilizada por algún usuario.

- **Hueco biblioteca:**

Las luminarias instaladas aquí son luminarias de gran consumo de las mismas características que las del hueco del hall. Estas luminarias permanecerán apagadas siempre. Sin embargo, si fuese necesario, podrán encenderse desde la página de control de la biblioteca.

- **Zona de mesas sin ventanales P1:**

La iluminación se controlará mediante sensores de movimiento. Pasado un tiempo configurable sin detectar presencia las luces se apagarán. Dado que esta es una zona de estudio, el tiempo de configuración para el apagado será alto. De esta manera se podrá evitar que las luces se apaguen cuando haya alguien estudiando.

E. Salón de actos:

- **Alumbrado general y zona de butacas:**

El control de la iluminación del salón de actos tiene como objetivo la creación de escenas de iluminación. Esto permitirá configurar la iluminación más acertada para cada momento y disponer de ella siempre que se precise. Ejemplos: escena bienvenida, escena fin de acto, escena intermedio, escena adiós...

Estas escenas podrán activarse desde la página de control del salón de actos.

- **Escenario y Trasera escenario:**

Se controlará mediante pulsadores ubicados en el mismo escenario y desde la página de control del salón de actos.

F. Iluminación exterior:

La iluminación exterior se controlará a través de un medidor de luz exterior. Durante el día las luces permanecerán apagadas y al llegar la noche se encenderán.

6.2. CLIMATIZACIÓN

- Estancias climatizadas con Fan_Coils:

Todas las estancias que disponen de Fan-Coils tendrán las mismas funcionalidades.

Mediante los detectores de presencia se tendrá información del estado de ocupación de la estancia, es decir, se podrá conocer si hay alguien o no en cada una de las estancias. De esta manera el control estará basado en unos modos de funcionamiento: Modo ocupado, modo standby y modo desocupado.

Cuando el sensor de movimiento detecte presencia el fan-coil trabajará en modo ocupado. Este modo estará configurado de tal manera que proporcione al usuario confort y bienestar pero dentro de unos límites racionales. La temperatura de consigna podrá ser modificada por el usuario mediante el termostato con una variación de $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

Pasado un tiempo configurable sin detectar presencia el fan-coil pasará a trabajar en modo stand-by. No hay nadie en la estancia y la temperatura de consigna cambiará a un valor mayor o menor según si es verano o invierno respectivamente. De esta manera se reduce el gasto de energía sin afectar al confort del usuario. El modo stand-by permanecerá activado hasta que se produzca de nuevo detección de presencia.

El modo desocupado se pondrá poner en funcionamiento mediante programación horaria. Si se conoce que la estancia va a estar desocupada durante un periodo de tiempo tras el cual va a volver a estar ocupada, se podrá programar para que durante ese tiempo el sistema trabaje en modo desocupado. Este modo estará configurado para que la temperatura de consigna cambie a un valor todavía mayor o menor, según si es verano o invierno respectivamente. El sistema trabajará a un porcentaje muy reducido en este modo de funcionamiento.

Desde el termostato se podrá parar o poner en marcha el fan-coil y modificar la velocidad del ventilador. Las acciones de usuario serán prioritarias, pero tras un tiempo configurable el fan-coil pasará de nuevo a trabajar en modo automático siguiendo el lazo de control.

Se realizarán programaciones horarias para un apagado general diario de manera que ningún sistema quede funcionando durante la noche.

Todos los fan-coils dispuestos en el edificio cuentan con un filtro de aire que permite eliminar posibles impurezas en el aire de retorno y de esta manera lanzar a la estancia aire limpio.

Espacios climatizados con Unidades de Tratamiento de Aire:

El control de la climatización de la biblioteca y del vestíbulo se realizará mediante programación horaria teniendo en cuenta el horario de cierre y apertura de cada uno de los dos espacios. Sin embargo, y teniendo en cuenta la no regularidad en el uso del salón de actos y la sala de exposiciones, estos espacios serán controlados desde el software de control central pudiendo activar y desactivar el clima cuando sea necesario. No obstante, en temporadas en las que se vayan a realizar actividades en cualquiera de estos dos locales de manera regular y con un horario definido, se podrán definir horarios de encendido y apagado desde el software de control central.

Una de las finalidades de este sistema, además de climatizar, es ventilar estos espacios. Para ello se tomará aire del exterior que mezclado con el aire de retorno será impulsado hacia el interior.

Por último, el sistema contará con un modo de funcionamiento de ahorro de energía. Mediante sondas de temperatura que miden la temperatura exterior y la temperatura del aire de retorno de la habitación, se realizará, en según qué casos, una recuperación de calor o de frío del exterior.

Este modo está basado en comparar la temperatura exterior con la temperatura del aire de retorno de la habitación. Si el sistema está trabajando en modo calor y la temperatura exterior es mayor que la temperatura de retorno se aprovechará este calor exterior introduciéndolo en el interior sin necesidad de calentarlo. De igual modo ocurre cuando el sistema está trabajando en modo frío.

Todos los climatizadores dispuestos en el edificio cuentan con un filtro de aire que permite eliminar posibles impurezas en el aire de mezcla y de esta manera lanzar a la estancia un aire limpio.

6.3. CONTROL DE ACCESOS

La función principal de un sistema de control de accesos es “controlar” el tráfico de personas, de vehículos y de mercancías que acceden a un espacio o recinto, elevando con este control, la seguridad de las personas, de los bienes materiales y de los bienes inmateriales de la entidad.

Un sistema de control de accesos permite desarrollar una estructura de horarios y circuito de para las personas que tienen permiso para acceder al edificio. Aportan todo un conjunto de lógicas necesarias o convenientes en el acceso.

Existen dos clases de accesos: el acceso con derecho y/o autorizado y el acceso sin derecho y/o no autorizado. Al acceso sin derecho o acceso no autorizado se le denomina “intrusión”. Uno de los principales objetivos de los sistemas de control de accesos es impedir la intrusión. Es a este objetivo a que se orientan en su mayoría. Al mismo tiempo, una adecuada elección del sistema, una correcta ubicación y una bien dirigida gestión aportaría además información en aspectos relacionados con los circuitos más habituales e información sobre el tráfico de personas en el interior de la instalación, la carga de ocupación y los horarios de entradas y salidas del personal.

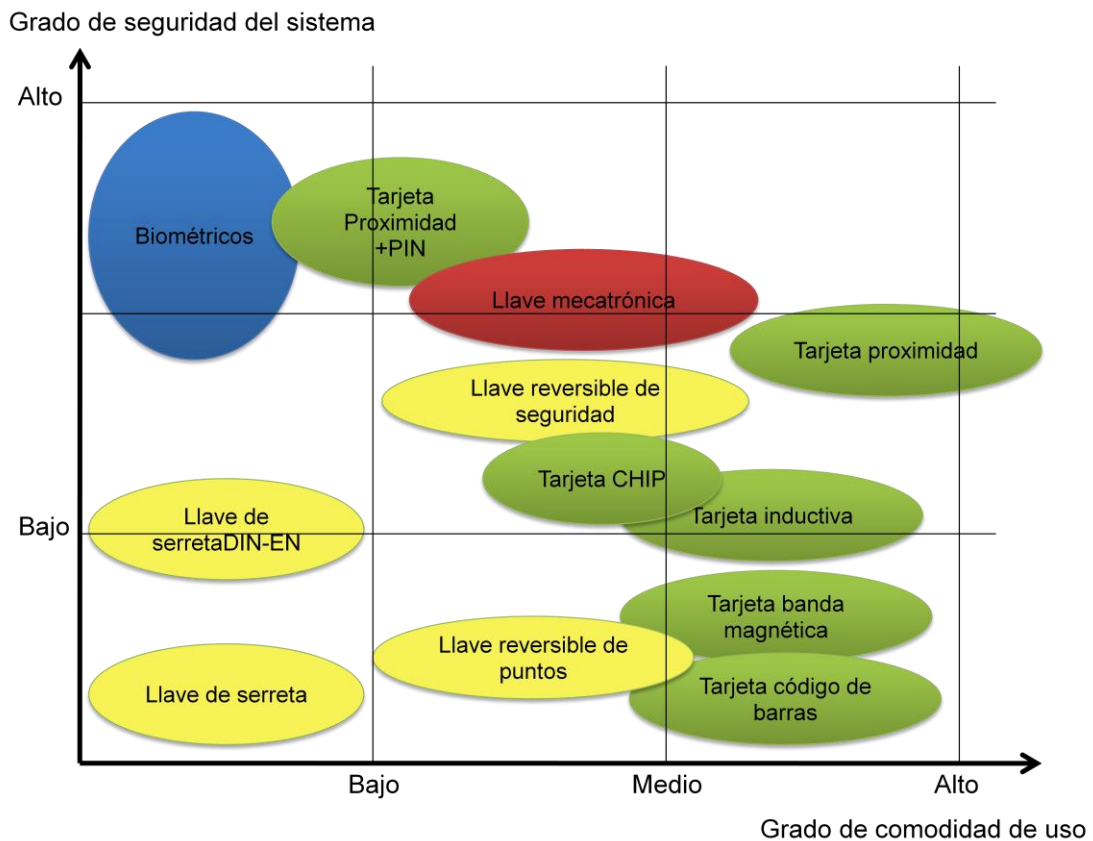
6.3.1. Consideraciones previas al diseño

Antes de comenzar con el diseño del sistema de control de accesos hay que tener en cuenta una consideración previa a los desarrollos técnicos. Se debe identificar de forma clara el número de personas que demandaran una petición de acceso en un punto concreto y a una determinada hora. Esto es fundamental para poder elegir el sistema de control de accesos y los procedimientos que le acompañen. Cuanto mayor es el número de persona que requieren de un acceso controlado en una instalación, más importante es la consideración de la rapidez del sistema en conocer el acceso, y por supuesto, en facilitar la salida libre en caso de emergencia.

Ha de tenerse en cuenta que el sistema de lectura por proximidad no requiere de una posición concreta para captar el dato o información que lleva el medio de identificación. Y se entiende que el usuario lleva el medio de identificación preparado para ser leído. Los sistemas de banda magnética, inducción o biométricos requieren de una posición concreta para la captura del dato. Los sistemas de teclado requieren también de un tiempo extra para el marcado del código PIN. Todos estos sistemas añaden a la tasa de rendimiento del sistema más tiempo de acceso por cada paso individualizado.

El grado de seguridad es otro dato importante a tener en cuenta. Un punto de acceso extremadamente seguro podría ser el que requiere de la persona que demanda el acceso, la tarjeta de acceso más código PIN o un dato biométrico. Además, el acceso a la zona protegida se realizará a través de un molinete o puerta de esclusa. En este caso el tiempo de acceso por paso se incrementaría. Un sistema extremadamente seguro es también extremadamente lento y por tanto incomodo para el usuario, pudiendo llegar a resultar totalmente inadecuado para dar servicio a la zona que se quiere proteger.

La siguiente figura muestra el grado de seguridad frente al grado de comodidad de los diferentes medios técnicos existentes en el mercado:



6.3.2. Elección del sistema

El edificio caso de estudio tendrá dos puntos de control de accesos, uno en la entrada principal del edificio, y otro en la entrada a la biblioteca. El número de personas que demandaran una petición de acceso en un punto concreto y a una determinada hora no será muy elevado ya que el personal que trabaja en el edificio en horario de oficinas no es muy alto (entorno a 2 o 3 personas), y la afluencia de los usuarios de la biblioteca se realiza normalmente en horarios muy dispares. Por tanto, se podrán instalar, si fuese necesario, elementos tornos para el control de accesos ya que la rapidez del sistema en el acceso no será una medida importante a tener en cuenta.

En ambos casos se busca un sistema con un claro compromiso entre seguridad y comodidad de uso sin ser necesaria una seguridad extremadamente alta. Por ello la elección de un sistema de control de accesos basado en tarjetas de proximidad RFID se toma como mejor solución para este edificio.

6.3.3. Diseño y funcionalidades del sistema

- Control de accesos Biblioteca

La biblioteca dispone de una doble puerta de entrada. Se propone sustituir la segunda puerta por un torno que permita un control de acceso individual.

Los socios, con posesión de tarjeta de acceso, podrán acceder a las instalaciones durante el horario de apertura de esta. El lector del sistema estará integrado en el torno y mediante lectura basada en radio frecuencia reconocerá el código de tarjeta válido y el sistema ordenará la apertura del torno de manera automática. El bibliotecario, mediante un pulsador de apertura, permitirá la entrada a las personas que todavía no dispongan de tarjeta de socio.

Desde el software de control el bibliotecario podrá realizar la gestión de altas y bajas de las tarjetas mediante un lector ubicado en su puesto. El sistema permitirá una gestión de hasta 3000 tarjetas, número más que suficiente para la población con la que cuenta el pueblo de Peralta (6000 habitantes). Sin embargo, si fuese necesario, el sistema podrá ser escalado para albergar mayor número de tarjetas.

El sistema permitirá conocer la regularidad con la que los usuarios acuden a la Biblioteca y las épocas de menor y mayor afluencia de personal. Además se podrá restringir la entrada de socios no autorizados durante un periodo de tiempo. Esta es una de las principales ventajas que aportará el control de accesos en la biblioteca. En muchas ocasiones el bibliotecario se ve obligado a expulsar de la biblioteca a niños por mal comportamiento. El castigo supone la prohibición de la entrada a las instalaciones durante un periodo de tiempo. Mediante el software de gestión se podrá restringir la entrada durante el periodo de castigo a estas personas. Esta es una de las causas por las que la ubicación de un torno en la entrada para realizar un control individual supone tanta importancia.

- Control de accesos edificio

Se ubicará un lector de proximidad en la puerta de entrada al edificio. La lectura de un código de tarjeta válido provocará la apertura de la puerta de manera automática. Para ello será necesario instalar una cerradura eléctrica en dicha puerta. El usuario únicamente tendrá que empujar la puerta tras conocer el permiso de entrada. Desde el puesto de consejería y mediante un pulsador de apertura se permitirá la entrada a personal sin posesión de tarjeta de identificación.

Desde el software de control, ubicado en el puesto de control y conserjería, el gestor del edificio podrá realizar la gestión de altas y bajas de las tarjetas mediante un lector ubicado en su puesto. El sistema permitirá una gestión de hasta 3000 tarjetas. Número más que suficiente teniendo en cuenta que el número de personal que trabaja en el edificio es muy reducido.

El sistema permitirá activar o desactivar ciertos servicios dependiendo de la persona que entre al edificio en cada momento. La entrada de personal de oficina provocará la puesta en marcha de la climatización y la iluminación del despacho. La entrada del personal de limpieza provocará que el porcentaje de iluminación máximo para las lámparas regulables sea del 30%, lo que, como veremos más adelante, provoca un gran ahorro energético. Además, mediante configuración en el software

de gestión, se podrá restringir el horario de entrada del personal de limpieza a únicamente las horas del día en las que se dedican a realizar estas labores, evitando de esta manera la entrada al edificio fuera del horario de limpieza.

Muchas de las ventajas que ofrece este sistema pueden verse en el apartado de Software de Gestión dedicado a control de accesos.

6.4. INTEGRACIÓN SISTEMA DE INCENDIOS

El edificio cuenta con un sistema de detección y alarma de incendios basado en la tecnología Advantronic. El sistema está gestionado por una central convencional de seis zonas modelo AD106C que permite ubicar en cuál de esas 6 zonas se ha generado la alarma y obtener información de averías en el sistema. Las 6 zonas del edificio que se gestionan son:

- 1) Planta sótano
- 2) Planta primera biblioteca
- 3) Planta baja biblioteca
- 4) Salón de actos
- 5) Planta primera edificio cultural
- 6) Planta baja edificio cultural

El objetivo de la integración del sistema de incendios en el sistema domótico no es tener un control de este sistema sino tener información de la posible generación de alarmas y poder mostrar dicha información en el software de gestión central.

Para poder realizar esta integración es necesario que la centralita tenga algún tipo de salida que proporcione información sobre las alarmas de incendio. Por suerte el sistema permite la incorporación de un módulo opcional de 6 relés que soportan 230 V y 2 A y que permiten la asignación de un relé libre de tensión a cada zona. Cada una de estas salidas se conectará a un módulo de entradas del sistema domótico que permitirá enviar la información de alarma mediante el bus de comunicaciones al software de gestión donde se visualizará un aviso de alarma de incendio con la hora y la ubicación de la misma.

La centralita incorpora también una salida de relé que se activa cuando se produce algún tipo de avería en el sistema (avería, desconexión, fuera de servicio, avería alimentación, fallo sistema, desconexión/avería sirenas, batería baja...). Mediante la conexión de esta salida de relé a una entrada de un módulo de entradas del sistema domótico, se podrá conocer que se ha producido una avería en el sistema y visualizarlo en el software de gestión. No se conocerá que tipo de avería se ha producido pero se tendrá información de ello. El gestor del edificio tras conocer la incidencia mediante el software de control podrá dirigirse a la centralita de control de incendios para conocer la naturaleza de tal avería.

La integración del sistema de incendios permitirá desencadenar una serie de acciones automáticas cuando se produzca una alarma. El sistema de climatización se apagará evitando que se avive la llama del incendio. Además, el sistema de control de accesos se desactivará permitiendo el desalojo del edificio.

6.5. SOFTWARE DE GESTIÓN CENTRAL

La instalación contará con un sistema de gestión que permitirá el control centralizado de todo el edificio. Existirán 2 ordenadores desde los que se podrán realizar las gestiones. Uno en la biblioteca, desde el que el bibliotecario podrá controlar los servicios de dicha zona, y otro en el centro de control y conserjería, desde el que el gestor podrá controlar todo el edificio, incluyendo la biblioteca. La última orden que se realice sobre los servicios de la biblioteca será la que prevalecerá, ya provenga del ordenador de gestión de la biblioteca o del de control y conserjería.

El software de gestión permitirá definir horarios para encendidos y apagados, modificar temperaturas de consigna para cada una de las zonas climatizadas, crear escenas, conocer el estado de los equipos de climatización, tener información sobre alarmas de filtro sucio del sistema de climatización, controlar la iluminación del edificio, deshabilitar el control de iluminación por presencia, dar de alta usuarios para el control de accesos...

A continuación se describe con más detalle las funcionalidades de dicho sistema

6.5.1. Comienzo de una sesión de trabajo

Una vez arrancado el ordenador, e iniciado el programa de gestión, se abrirá una pantalla de presentación del Sistema Integrado de Supervisión y Control de Edificios. Aceptando esta pantalla se abre otra de autenticación.

El objetivo de la autenticación es restringir el acceso al software de gestión a personal no autorizado y garantizar que el manejo del sistema se realizará por el personal destinado a tal efecto.

El usuario deberá introducir las claves que le hayan sido asignadas y si estas son correctas, el programa las registra validando al usuario y permitiéndole el uso del sistema.

En caso de que las claves no sean correctas, el sistema deniega el acceso a los diferentes servicios y controles del programa.

6.5.2. Pantalla Principal

La pantalla principal mostrará las 3 zonas principales en las que se divide el control del edificio: Biblioteca, Salón de actos y el resto del edificio.

El acceso a cada una de estas zonas también estará restringido. El bibliotecario solo podrá acceder a la gestión de la Biblioteca y sin embargo, el gestor del edificio, situado en la estancia de control y conserjería, podrá acceder a cualquiera de las zonas pudiendo gestionar todo el edificio.

Desde la pantalla principal se podrá acceder a configuraciones que permitan realizar acciones dirigidas a todo el edificio:

- Climatización

El sistema permitirá realizar configuraciones comunes para todo el sistema de climatización del edificio. Las acciones realizadas se enviarán a cada uno de los controladores de climatización realizando únicamente una sola configuración.

Esta función permitirá realizar configuraciones tales como:

- Temperatura de Consigna Máxima:

Temperatura máxima hasta la cual se le permite al usuario modificar la temperatura de consigna de una estancia.

- Temperatura de Consigna Mínima:

Temperatura mínima hasta la cual se le permite al usuario modificar la temperatura de consigna de una estancia.

- Temperatura de Consigna Reset:

Temperatura de consigna que tomará la estancia después de un reset de los nodos de control.

- Habilitar/deshabilitar las diferentes opciones de control de usuario locales:

Cambio de temperatura de consigna, cambio del modo de clima y encendido y apagado de la climatización de la estancia. De esta manera se tendrán controladas las acciones que puede realizar el usuario en una estancia reduciéndolas o ampliándolas siempre que sea necesario.

- TimeinClima:

Tiempo de entrada, tiempo en el cuál se comienzan a contar las detecciones de presencia para permitir encender o no el clima.

- TimeoutClima:

Tiempo de apagado del clima después de la última detección de presencia.

- Time Clima OFF:

Tiempo desde que se apaga la máquina de clima hasta que son válidas las detecciones de presencia para encender de nuevo dicho clima.

- Número de detecciones de presencia:

Número de detecciones de presencia que se tienen que producir en el tiempo TimeinClima para que se encienda la máquina de clima.

- Iluminación

Al igual que la configuración del sistema de climatización del edificio, la configuración del sistema de iluminación permitirá realizar acciones comunes sobre los distintos circuitos de luz controlados en el edificio:

- Apagar o encender las luces de todo el edificio o configurar el tiempo de apagado de las mismas.

- Regular a un porcentaje configurable toda la iluminación del edificio capaz de ser regulada.

- Configurar el plano de trabajo:

Marcar el nivel de luxes del plano de trabajo para los espacios en los que la iluminación se controla en función de la luz exterior. Además, esta funcionalidad de control de iluminación mediante plano de trabajo podrá ser habilitada y deshabilitada. Al deshabilitarse, la iluminación dejará de ser controlada en función de la luz exterior y será el usuario el que marque el nivel deseado.

- Configurar escenas de iluminación (bienvenida, adiós...)

La gestión centraliza de los servicios del edificio es una de las mayores ventajas que ofrece la incorporación de un software de gestión centralizado. Esta gestión permite realizar configuraciones comunes de todos los elementos del sistema ahorrando mucho tiempo en la realización de dicha configuración.

6.5.3. Alarmas

Cuando se produzca una alarma de cualquier tipo y en cualquier parte del edificio se abrirá directamente una ventana sobre la pantalla principal que informará del tipo de alarma que se ha producido, del momento en el que se ha producido y de la ubicación de la misma.

Una vez que el usuario tenga conocimiento del suceso alarma y haya actuado en consecuencia, las alarmas podrán eliminarse introduciendo un texto de solución a la misma. De esta manera se evitará que las alarmas se borren sin haber tenido información de ellas y sin haber sido atendidas.

Además de poder conocer en cada momento las alarmas que puedan llegar a producirse, el software permitirá crear informes de alarmas producidas en un periodo de tiempo:

Cada informe podrá contener la información requerida en cada caso:

- Tipos de alarmas:

El software permitirá seleccionar el tipo de alarma sobre la que se quiere generar el documento. El informe podrá estar compuesto de tan sólo un tipo de alarma (agua, fuego o filtro de climatización), o de todos los tipos de alarmas que contenga el sistema.

- Rango de elección:

El informe podrá crearse dentro de un periodo de tiempo prefijado por el usuario que define la fecha inicial y final del periodo de tiempo sobre el que se quiere tener información de alarmas.

6.5.4. Planos de Planta

Desde la página principal se podrá acceder a cada una de las plantas de las que está compuesto el edificio (Planta sótano, planta baja y planta primera). Se visualizará un plano de la planta que permitirá acceder a cada una de las estancias para realizar un control individualizado. Además, el sistema mostrará información del estado de la estancia: climatización encendida o apagada, temperatura ambiente, estado de la iluminación e información de alarmas.

La gestión individualizada de cada estancia permitirá realizar las mismas configuraciones para el sistema de climatización y de iluminación que las definidas anteriormente para la configuración del edificio.

En las zonas que dispongan de sistema de control de iluminación regulable se tendrá información de las horas de funcionamiento de las lámparas, información muy útil para conocer cuando debe realizarse el cambio de lámpara para que trabaje de manera eficiente.

Además se podrá fijar un nivel máximo de iluminación que no podrá sobrepasarse en las regulaciones de las lámparas.

6.5.5. Programaciones horarias

El sistema permitirá realizar programaciones horarias para encendidos y apagados del sistema de iluminación y de climatización. Hay que destacar que la programación horaria servirá para realizar acciones de manera periódica y no de manera excepcional, es decir, si configura un encendido de la climatización de la biblioteca el lunes a las 9:00 horas esto se realizará todos los lunes y no solo el lunes siguiente a la programación.

Se podrán realizar actualizaciones y borrados de las programaciones de manera general o individual.

Las configuraciones horarias se almacenarán por defecto en una base de datos creada para ello. En caso de deterioro, se podrán realizar sincronizaciones entre los nodos (que tienen almacenada la información horaria) y la base de datos. De esta manera la base de datos volverá a almacenar las configuraciones correctas.

De igual modo, si un nodo resulta defectuoso y debe cambiarse, el programa permitirá volcar la información de la base de datos al nuevo nodo.

6.5.6. Control de accesos

El software de gestión, mediante un lector de tarjetas, permitirá dar de alta y de baja a los diferentes usuarios del edificio.

Para el registro en la base de datos de un nuevo usuario se deberá asignar a una tarjeta (mediante lectura) la información personal del nuevo usuario.

Los datos personales asociados a un código de tarjeta podrán modificarse y guardarse de nuevo.

El dar de baja una tarjeta de la base de datos se podrá realizar de dos formas distintas. Si se dispone de la tarjeta de usuario, se realizará una lectura de dicha tarjeta que permitirá visualizar en pantalla el código y los datos personales del usuario. Si por el contrario la tarjeta está deteriorada o se ha perdido, el software permitirá buscar en la base de datos el nombre y apellidos de la persona asociada a la tarjeta que se quiere dar de baja.

El sistema de gestión da la opción de definir rangos horarios para restringir la entrada de cierto personal a únicamente ciertas horas del día. Tras haber realizado un alta de tarjeta de usuario se deberá configurar si éste tendrá permitida la entrada al edificio o biblioteca siempre, o durante un horario restringido.

En el caso de alta de tarjeta para usuario máster (entrada permitida siempre) se deberá definir una fecha de comienzo y finalización de validez de dicha tarjeta.

En el caso de alta de tarjeta para usuario por intervalos (entrada permitida por horarios) además de definir una fecha de comienzo y finalización de validez de tarjeta habrá que definir los intervalos horarios de cada día de la semana en los que se permitirá el acceso al usuario.

El sistema de gestión dará la posibilidad de crear informes de los accesos realizados durante un periodo de tiempo configurado. Además se podrá seleccionar la persona o personas de las que se quiere tener información y la zona de acceso. El sistema permitirá definir, por último, una franja horaria sobre la que extraer la información

6.6. SERVIDOR WEB

El sistema incorporará un servidor web que permitirá el control del edificio de manera remota. En el servidor se encontrará alojada una página web que será la interfaz de supervisión y control de la instalación a través de un explorador de Internet. Desde ahí se podrá realizar cualquier control de los especificados anteriormente para el software gestión sin incluir la opción de control de accesos por seguridad.

La incorporación de un servidor web permitirá realizar ciertas tareas de mantenimiento de la red de control de forma remota. Esto ahorrará al edificio el gasto del desplazamiento del personal de mantenimiento y al profesional el tener que desplazarse.

6.7. MÓDULO GSM

El sistema contará con módulo GSM para el aviso, por medio de mensajes de texto, de los eventos de alarmas de incendio y agua que puedan producirse en el edificio. De esta manera, el usuario podrá tener información de tales eventos incluso cuando se encuentre fuera del edificio y podrá actuar en consecuencia.

El módulo almacenará una serie de teléfonos móviles configurables a los que en caso de producirse una alarma enviará un mensaje de texto especificando el tipo de alarma que se ha producido y el lugar y hora en la que se ha producido.

7. AHORRO ENERGÉTICO

Una vez definidas las funcionalidades del sistema, en cuanto a control de climatización e iluminación se refieren, se puede llevar a cabo el estudio del ahorro energético que se obtendría con la implantación del sistema.

Para llevar a cabo este estudio, en primer lugar se ha estimado el consumo eléctrico del edificio teniendo en cuenta los diferentes usos de las estancias y zonas en las que se divide el edificio. Una vez que los resultados obtenidos se aproximaban a las facturas eléctricas de consumo del edificio se ha llevado a cabo el estudio del ahorro energético. El resultado de este estudio permite conocer el ahorro energético y económico que conllevará la implantación del sistema de control y además muestra el tiempo que se tardará en retornar la inversión realizada.

A continuación se describe en profundidad el estudio realizado:

7.1. ESTUDIO DEL CONSUMO

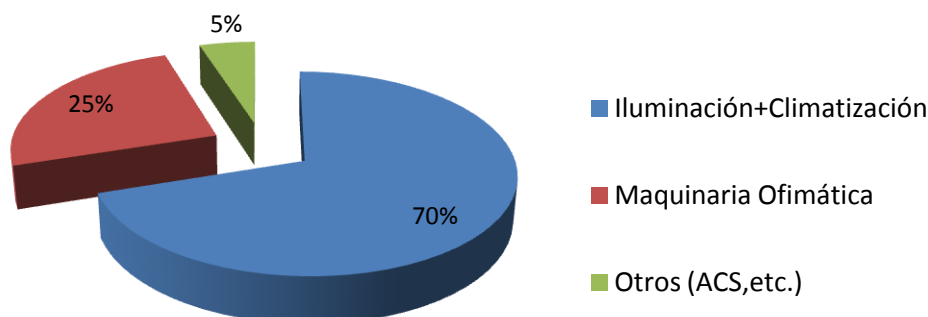
El coste derivado del consumo de energía es susceptible de ser minorado a través de la optimización de las instalaciones y maquinaria con la que contamos en nuestras oficinas.

Para ello es necesario conocer nuestro consumo y cuáles son las características de nuestras instalaciones.

En los edificios de oficinas se consume, esencialmente, energía eléctrica. La climatización, red informática, maquinaria de reprografía e iluminación son los sistemas que determinan la cuantía de las facturas de electricidad.

Utilizando datos de consumo extraídos de la bibliografía disponible se a la conclusión de que el consumo eléctrico del sistema de climatización e iluminación es el que proporciona mayor gasto, suponiendo entorno al 70% del gasto en edificios de características similares al edificio caso de estudio.

Distribución Consumo Eléctrico



El objetivo de este proyecto es mejorar la eficiencia energética del edificio optimizando las instalaciones de climatización e iluminación para obtener un ahorro económico.

En primer lugar, para lograr este objetivo, se ha realizado un estudio del consumo eléctrico que conllevan los sistemas de climatización e iluminación instalados en el edificio teniendo en cuenta los usos destinados a cada zona o estancia. (Ver Anexo 1).

Para el cálculo del consumo del sistema de iluminación se han supuesto horas de funcionamiento de las luminarias acorde con el uso y teniendo en cuenta información obtenida en visitas al edificio.

Los resultados obtenidos muestran un gasto mensual de 4537,31 Kwh al mes lo que conlleva un gasto de 534,31 € al mes. (Precio del Kwh= 0,117759 €. Dato obtenido de *tarifa TUR, Enero 2010.*)

El cálculo del consumo del sistema de climatización se realiza teniendo en cuenta que las unidades terminales trabajan al 100% ya que no existe un sistema de control que gestione su funcionamiento.

Sin embargo, y teniendo en cuenta que la demanda de calefacción o frío varía durante el día debido a la diversidad de horarios de apertura de los diferentes locales, se ha tomado una media de funcionamiento de la caldera del 60% y un 40% para la enfriadora. El porcentaje de funcionamiento medio de la caldera es superior al de la enfriadora por la situación geográfica en la que se encuentra el edificio. En el norte de España la necesidad de calefacción en verano es superior a la necesidad de refrigeración en invierno.

Los resultados obtenidos muestran un gasto de 3131,8 Kwh y 11683,2 Kwh en invierno y verano respectivamente, lo que conlleva un gasto de 368,80 € y 1375,80 € al mes. El consumo mensual obtenido para los meses de verano es muy superior al de los meses de invierno. Esto es debido a la gran diferencia de potencia de trabajo que existe entre la caldera (1,50 Kw) y la enfriadora (82,10 Kw).

Teniendo en cuenta estos resultados se obtienen unos gastos mensuales, debidos a los sistemas de climatización e iluminación, de 1919,11 € en verano y 903,32 € en invierno.

En los meses más fríos y más calurosos y en meses en los que el edificio tiene un uso alto de sus instalaciones (cine, teatro, exposiciones, biblioteca, cursos, trabajo en oficina...) el edificio ha llegado a recibir facturas en torno a los 1200 € en invierno y los 2600 € en verano. Evidentemente, estas facturas se ven ligeramente reducidas en meses en los que el uso del edificio no es tan alto y en los meses de temperaturas medias.

El estudio se va a realizar teniendo en cuenta un uso alto de las instalaciones. Por lo tanto, los valores anteriores de las facturas son los que se han tenido en cuenta para calcular el consumo de los sistemas de climatización e iluminación. Como ya se ha mencionado antes, estos servicios representan en torno al 70% del gasto eléctrico total del edificio por lo que el consumo calculado anteriormente tendrá que acercarse al 70% de la factura eléctrica del edificio:

- 70% de 1200€ = 840€ ≈ 903€
- 70% de 2600€ = 1820 ≈ 1919 €

7.2. ESTUDIO DEL AHORRO OBTENIDO

Una vez calculado el consumo eléctrico es el momento de llevar a cabo el estudio del ahorro.

7.2.1. Iluminación

La iluminación es un apartado que representa un elevado consumo eléctrico dentro del sector, dependiendo este porcentaje del tamaño del edificio, de las instalaciones complementarias y del clima de la zona donde esté ubicada.

Es por ello, que cualquier medida de ahorro energético en iluminación tendrá una repercusión importante en los costes.

Se estima que podrían lograrse reducciones de entre el 20% y el 85% en el consumo eléctrico de alumbrado, merced a la utilización de componentes más eficaces, al empleo de sistemas de control y a la integración de la luz natural.

El sistema de control diseñado permitirá obtener diferentes porcentajes de ahorro dependiendo de las estrategias llevadas a cabo en cada zona o estancia:

- **Ahorro por aprovechamiento de la luz natural**

Diferentes estudios realizados obtienen como resultado ahorros de entre el 40% y el 50% mediante la regulación del alumbrado de un espacio teniendo en cuenta la luz natural que penetra por las ventanas.

Teniendo en cuenta este dato, y tomando la opción más pesimista (40%), se ha calculado el ahorro que se obtendría al introducir este tipo de control en las zonas de la biblioteca y edificio anteriormente descritas.

Los resultados muestran un ahorro de 436,92 Kwh y 51,45 € al mes. Esto suma un total de 617,42 € al año.

- **Ahorro por control por presencia:**

El control de la iluminación mediante sensores de presencia evita que las luces permanezcan encendidas en zonas o estancias que estén desocupadas. Según el uso al que este destinado cada espacio el tiempo que la iluminación permanecerá apagada aplicando este control será mayor o menor. Por ello, el estudio del ahorro debido al control por presencia se ha dividido en tantas partes como zonas o estancias con usos diferentes tiene el edificio:

Zonas biblioteca:

Las zonas de la biblioteca controlados por presencia son espacios que permanecen normalmente encendidos durante las 5 horas de apertura de la biblioteca.

Con el control por presencia se mantendrá esta iluminación apagada en torno a 2 horas de esas 5. Esto conllevará ahorros del 40%.

Estancias Planta Sótano:

El sótano es una planta dedicada a camerinos y a una sala de ensayos pre-actuaciones. Esta iluminación permanece encendida durante las 4 horas que más o menos duran las actuaciones.

Mediante el control por presencia se evitará esto reduciendo casi a la mitad las horas de encendido. Por ello se obtendrán ahorros entorno al 45%.

Estancias con horario de oficina:

La iluminación de estas estancias permanece activo durante las 8 de horario laboral. Son estancias normalmente ocupadas, pero en ausencia de personal la iluminación permanece encendida.

Mediante el control por presencia conseguiremos apagar la iluminación cuando la sala esté ocupada, que será alrededor de 1 hora y media de las 8, por lo que tendremos ahorros de un 19%.

Estancias tipo Almacén:

Las horas de utilización de estas estancias al mes son difíciles de estimar pero no son muchas como tampoco lo será su ahorro, que se estima de alrededor del 10%.

Salas Control Sonido:

Estas salas se utilizarán mayoritariamente durante los actos celebrados en el salón. Se puede estimar que 2 horas de las 4 que permanece la luz encendida se apagará por el control por presencia obteniendo ahorros del 50%.

Accesos:

La iluminación de los accesos permanece activa durante las 8 horas de horario de oficina. Los accesos son zonas de tránsito cuya iluminación puede permanecer apagada por ausencia de presencia durante varias horas al día. Se estima que 4.5 horas, de las 8 de horario de oficina, la iluminación permanecerá apagada por lo que se obtendrán ahorros del 56%.

Como resultado final se obtiene un ahorro por control por presencia de 259,28 Kwh y 30,17 € al mes. Esto suma un total de 362,04 € al año.

- Ahorro en horario de limpieza:

El edificio dispone de un servicio de limpieza de 4 horas diarias de lunes a viernes.

Normalmente, durante el horario de limpieza la iluminación permanece encendida al 100%. Las zonas que estén dotadas de iluminación regulable trabajaran durante estas horas al 30% y se obtendrá, por tanto, un ahorro del 70%.

Con esta medida se han obtenido ahorros mensuales de 886,48 Kwh y 104,39 €. Esto suma un total de 1252,69 € al año.

- Ahorro en Iluminación nocturna:

Durante el horario nocturno permanece encendida parte de la iluminación de los accesos y de la biblioteca. Esta iluminación trabaja al 100% durante todo el horario nocturno. Debido a que se trata de zonas en las que se ha dispuesto que la iluminación sea regulable se reducirá el porcentaje de trabajo a un 20% consiguiendo de esta manera ahorros del 80%.

Además, el control mediante medidor de luz que se realiza sobre la iluminación exterior conllevará un ahorro del 20% ya que se estima que 2 horas, de las 10 de horario nocturno, la iluminación exterior permanecerá apagada.

Los resultados muestran un ahorro de 637,648 Kwh y 75,09 € al mes. Esto suma un total de 901,07 € al año.

- **Ahorro en Iluminación Fin de Semana:**

Durante el fin de semana parte de la iluminación de los accesos, de la biblioteca y la iluminación exterior se deja encendida. Mediante el medidor de luz exterior conseguiremos mantenerla apagada durante el día y que se encienda solo durante la noche. Con una media de 10 horas de horario nocturno se reducirá la iluminación de 24 horas encendida al día a 10 horas. Esto supone un ahorro del 42%

Además, la iluminación de los accesos y la biblioteca se encenderá al 20% lo que conllevará un ahorro del 80%.

Se ha calculado y se ha obtenido un ahorro de 634,20 Kwh y 74,68 € al mes. Esto suma un total de 896,19 € al año.

- **Ahorro en lámparas por el aumento de vida de las mismas:**

La introducción de balastos electrónicos para el control de la regulación de los fluorescentes en algunas zonas ofrece, además de otras muchas ventajas que veremos más adelante, un aumento en la vida de las lámparas que conlleva un ahorro económico a considerar. La vida de una lámpara que dispone de una reactancia convencional para la regulación de la corriente en el tubo ronda las 5000 horas. Con la inclusión de balastos electrónicos la vida de la lámpara aumentará hasta 10000 horas.

Tomando una media de 8 horas de funcionamiento al día de una lámpara en el edificio, obtenemos un total de 2920 horas de funcionamiento anuales. Sabiendo además que el precio de un fluorescente en el mercado ronda los 5 € se calcula que se conseguirá un ahorro de 377,48 € al año.

- **AHORRO TOTAL EN ILUMINACIÓN:**

Teniendo en cuenta los ahorros obtenidos por cada tipo de control en materia de iluminación se obtiene un ahorro total mensual de 335,78 €. Esto representa un 60% del gasto producido por el alumbrado del edificio por lo que queda el ahorro obtenido mediante el sistema de control diseñado para la iluminación es muy alto.

7.2.2. Climatización

Otra mejora importante a la hora de reducir la demanda energética de calefacción y aire acondicionado, consiste en la implantación de un buen sistema de control y regulación que permita controlar el modo de operación en función de la demanda de cada momento y en cada zona del edificio.

Se pueden obtener ahorros del 20-40% de la energía utilizada mediante: la sectorización por zonas para el control de la temperatura en cada zona o la regulación de las velocidades de los ventiladores.

- Ahorro en estancias con Fan-Coils:

Los sistemas control permiten un control de la temperatura en función de si la sala se encuentra ocupada, desocupada o en modo ausente. De esta forma, el sistema permite controlar los parámetros de temperatura de confort manteniendo los equipos en modo espera. Esta temperatura de espera se determina de modo que la temperatura de la sala pueda llevarse a la temperatura de confort en pocos minutos.

Con este sistema se obtiene un importante ahorro energético, ya que por cada grado que se disminuye la temperatura ambiental, el consumo energético disminuye en un 7%.

El estudio del ahorro obtenido por la utilización de este método de control se ha dividido en varias partes teniendo en cuenta la disparidad de uso de las diferentes estancias:

Estancias con horario de oficina:

El horario de trabajo en oficina es de 9:00 a 14:00 y de 16:30 a 19:30. Con el sistema actual el clima permanece activo durante 10 horas y media, de 14:00 a 19:30.

El nuevo sistema contará con tres modos de funcionamiento con tres temperaturas de consigna, una para cada modo:

<u>Verano</u>	<u>Invierno</u>
Modo ocupado: 26°C	Modo ocupado: 21°C
Modo standby: 28°C	Modo standby: 19°C
Modo desocupado: 30°C	Modo desocupado: 17°C

Suponiendo un ahorro del 7% por grado restringido se obtendrán los siguientes ahorros:

- El sistema cambiará a modo desocupado durante las 2 horas y media de parada. Esto supondrá un ahorro de $7\% \times 5^{\circ}\text{C} = 35\%$ durante esas 2 horas y media.
- Mediante el control por presencia se estima que una media de dos horas al día el sistema cambiará a modo standby debido a la ausencia de presencia en la estancia. Esto conllevará ahorros del 14% ($7\% \times 2^{\circ}\text{C}$) durante esas 2 horas.

Teniendo en cuenta que para climatizar estas estancias entran en juego la caldera y la electrobomba 1ª de calor (invierno), la enfriadora y la electrobomba 1ª de frío (invierno), la Electrobomba Cto. Resto edificio y los fan-coils ubicados en las estancias se han obtenido los siguientes ahorros:

- Ahorro económico mensual (invierno): 7,48 €
- Ahorro económico mensual (verano): 105.90 €
- Ahorro económico anual: 581,84 €

Estancias Planta Sótano:

El sótano es una planta dedicada a camerinos y a una sala de ensayos pre-actuaciones. Se han estimado 4 horas de utilización de las estancias del sótano en las que el sistema de climatización está encendido.

El nuevo sistema contará con dos modos de funcionamiento con dos temperaturas de consigna, una para cada modo:

<u>Verano</u>	<u>Invierno</u>
Modo ocupado: 26°C	Modo ocupado: 21°C
Modo standby: 28°C	Modo standby: 19°C

Suponiendo un ahorro del 7% por grado restringido se obtendrán los siguientes ahorros:

- Mediante el control por presencia se estima que una media de 1 hora al día el sistema cambiará a modo standby debido a la ausencia de presencia en la estancia. Esto conllevará ahorros del 14% ($7\% \times 2^\circ\text{C}$) durante esa hora.

Teniendo en cuenta que para climatizar estas estancias entran en juego la caldera y la electrobomba 1ª de calor (invierno), la enfriadora y la electrobomba 1ª de frío (invierno), la Electrobomba Cto. Resto edificio y los fan-coils ubicados en las estancias se han obtenido los siguientes ahorros:

- Ahorro económico mensual (invierno): 0,25 €
- Ahorro económico mensual (verano): 3,51 €
- Ahorro económico anual: 19,29 €

Salas Control Sonido:

Estas salas se utilizarán mayoritariamente durante los actos celebrados en el salón.

El nuevo sistema contará con dos modos de funcionamiento con dos temperaturas de consigna, una para cada modo:

<u>Verano</u>	<u>Invierno</u>
Modo ocupado: 26°C	Modo ocupado: 21°C
Modo standby: 28°C	Modo standby: 19°C

Suponiendo un ahorro del 7% por grado restringido se obtendrán los siguientes ahorros:

- Mediante el control por presencia se puede estimar que 2 horas, de las 4 que permanece la climatización encendida, el sistema cambiara a modo standby. Esto conllevará ahorros del 14% ($7\% \times 2^{\circ}\text{C}$)

Teniendo en cuenta que para climatizar estas estancias entran en juego la caldera y la electrobomba 1ª de calor (invierno), la enfriadora y la electrobomba 1ª de frío (invierno), la Electroboomba Cto. Resto edificio y los fan-coils ubicados en las estancias se han obtenido los siguientes ahorros:

- Ahorro económico mensual (invierno): 0,82 €
- Ahorro económico mensual (verano): 11,67 €
- Ahorro económico anual: 64,12 €

- **Ahorro en estancias con Unidades de Tratamiento de aire (UTA):**

Mediante información recabada en las visitas al edificio se conoce que la temperatura de funcionamiento del sistema de climatización en las estancias climatizadas con unidades de tratamiento de aire es de 22 °C para la refrigeración y 23 °C para la calefacción.

Una nueva normativa modifica determinadas instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) limitando las condiciones de temperatura en el interior de los edificios y locales climatizados destinados a usos administrativos, comerciales, culturales, de ocio, y en estaciones de transporte, con el fin de reducir su consumo de energía.

Esta norma dice que la temperatura del aire en los recintos calefactados no será superior a 21°C, mientras que en los recintos refrigerados no será inferior a 26° C.

El cambio de esta temperatura de consigna para cumplir con la norma supondrá grandes ahorros energéticos:

Biblioteca:

La climatización de la biblioteca permanece activada durante las 6 horas diarias de apertura del recinto. Teniendo en cuenta la normativa expuesta anteriormente y que se obtienen ahorros del 7% por grado restringido:

- Biblioteca verano: ahorros del 21% ($3^{\circ}\text{C} \times 7\%$) durante las 6 horas de apertura.
- Biblioteca invierno: ahorros del 21% ($3^{\circ}\text{C} \times 7\%$) durante las 6 horas de apertura.

Teniendo en cuenta que para climatizar esta estancia entran en juego la caldera y la electrobomba 1ª de calor (invierno), la enfriadora y la electrobomba 1ª de frío (invierno), la Electroboomba Cto. Biblioteca y los ventiladores de las UTA's ubicados en la biblioteca se han obtenido los siguientes ahorros:

- Ahorro económico mensual (invierno): 44.07 €
- Ahorro económico mensual (verano): 148,33 €
- Ahorro económico anual: 1050,12 €

Salón de actos:

El salón de actos se climatiza durante una media de 4 horas los días que hay actuaciones. La climatización se enciende siempre una hora antes de que dé comienzo la actuación.

Ahorro obtenido:

- Salón de actos verano: ahorros del 21% (3°C x 7%) durante las 4 horas.
- Salón de actos invierno: ahorros del 21% (3°C x 7%) durante las 4 horas.

Teniendo en cuenta que para climatizar esta zona entran en juego la caldera y la electrobomba 1ª de calor (invierno), la enfriadora y la electrobomba 1ª de frío (invierno), la Electrobomba Cto. Salón de actos y los ventiladores de las UTA ubicados en el salón de actos se han obtenido los siguientes ahorros:

- Ahorro económico mensual (invierno): 10,93 €
- Ahorro económico mensual (verano): 43,46 €
- Ahorro económico anual: 293,83 €

Vestíbulo:

La climatización del vestíbulo permanece encendida durante 8 horas diarias. Teniendo en cuenta la normativa expuesta anteriormente y que se obtienen ahorros del 7% por grado restringido:

- Vestíbulo verano: ahorros del 21% (3°C restringidos x 7%).
- Vestíbulo invierno: ahorros del 21% (3°C restringidos x 7%)

Teniendo en cuenta que para climatizar esta zona entran en juego la caldera y la electrobomba 1ª de calor (invierno), la enfriadora y la electrobomba 1ª de frío (invierno), la Electrobomba Cto. Resto de edificio y los ventiladores de la UTA ubicados en el vestíbulo se han obtenido los siguientes ahorros:

- Ahorro económico mensual (invierno): 19,03 €
- Ahorro económico mensual (verano): 188,80 €
- Ahorro económico anual: 1077,23 €

Sala de exposiciones:

Se ha estimado un tiempo de uso de esta sala de 6 horas en los días que se realiza algún tipo de exposición.

Ahorro obtenido:

- Sala de exposiciones verano: ahorros del 21% (3°C restringidos x 7%).
- Sala de exposiciones invierno: ahorros del 21% (3°C restringidos x 7%)

Teniendo en cuenta que para climatizar esta sala entran en juego la caldera y la electrobomba 1ª de calor (invierno), la enfriadora y la electrobomba 1ª de frío (invierno), la Electro bomba Cto. Resto de edificio y los ventiladores de la UTA ubicados en la sala se han obtenido los siguientes ahorros:

- Ahorro económico mensual (invierno): 6,53 €
- Ahorro económico mensual (verano): 55,33 €
- Ahorro económico anual: 322,35 €

– **AHORRO TOTAL EN CLIMATIZACIÓN:**

Teniendo en cuenta los ahorros obtenidos en cada zona del edificio, se obtiene un ahorro total mensual de 577 € en los meses de verano y 89,12 € en los meses de invierno. Esto representa un de un 20 a un 40% del gasto producido por la climatización del edificio por lo que queda demostrado que el ahorro obtenido es muy alto.

Como ya se ha explicado anteriormente el sistema de climatización contará con un modo de funcionamiento de ahorro de energía. Este modo estará basado en el aprovechamiento del aire exterior para refrigerar o calefactar el ambiente lo cual permitirá también generar ahorros de energía. Es muy difícil predecir en que momentos y época del año se podrá aprovechar este recurso por lo que es imposible calcular un porcentaje de ahorro para ello.

De igual modo, el hecho de realizar un control tan metódico del sistema de climatización basado en el conocimiento de dos temperaturas diferentes, también permitirá obtener un ahorro, pero de la misma manera, el cálculo de este ahorro es imposible cuantificarlo.

7.2.3. Retorno de Inversión

Conocidos los ahorros mensuales en materia de iluminación y climatización, se puede calcular el ahorro anual y de esta manera, conociendo el presupuesto de la instalación, obtener el tiempo de retorno de inversión.

El ahorro anual obtenido alcanza la cifra de 7804,55€. Teniendo en cuenta esto, y que el presupuesto de la instalación asciende a 45.820,93€, el retorno de la inversión se podrá llevar a cabo en unos 6 años. Este tiempo podría reducirse si se limitara la inversión al presupuesto para el control de los sistemas de climatización e iluminación. Sin embargo, se ha creído conveniente incluir toda la instalación para hallar este resultado.

8. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA Y SU INSTALACIÓN

Tras definir las funcionalidades del sistema se deberá llevar a cabo el diseño que permita obtener los objetivos marcados.

Antes de comenzar con la explicación del diseño de la instalación, se va a detallar el tipo de arquitectura y topología de red LonWorks escogidas para el edificio.

8.1. ARQUITECTURA DE LA RED

La arquitectura de red define la manera por la que el usuario o gestor de la red podrá conectarse a ella para realizar tareas de mantenimiento, visualización y control de la red. El edificio contará con dos ordenadores de control, uno en la biblioteca y otro en el puesto de control del edificio. Esto implica que uno de ellos trabajará como servidor y otro como cliente. La base de datos del sistema residirá en el ordenador del puesto de control, por lo que este equipo será el servidor y el de la biblioteca trabajará como cliente.

Ambos equipos estarán conectados directamente a la red mediante un interfaz de red PCI lo que permitirá realizar tareas de control y visualización de la red independientemente del estado de cada uno de los ordenadores. Sin embargo para realizar modificaciones en la base de datos el cliente dependerá del servidor ya que es ahí donde reside la base de datos del sistema. Si el ordenador servidor está apagado desde el ordenador cliente solo se podrán realizar tareas de control y visualización y no de gestión de la red.

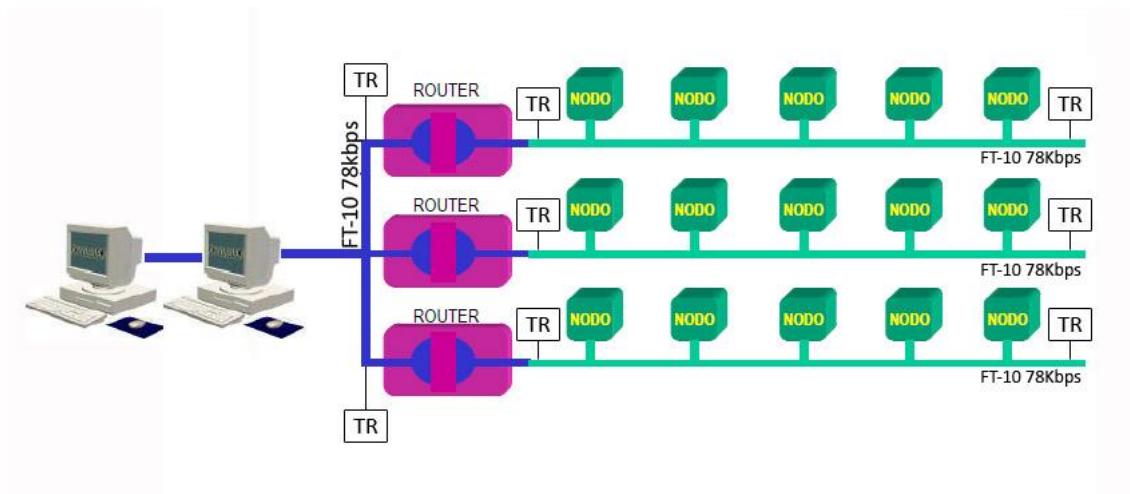
Además, el sistema contará con un servidor web que permitirá la conexión a la red de manera remota. El control y visualización de la red podrá realizarse desde una página web ubicada en mismo servidor. La disposición de este servidor será de gran ventaja para poder realizar además tareas de mantenimiento desde fuera del edificio. Para ello, será necesario que el ordenador servidor este encendido y así poder acceder a la base de datos LNS.

8.2. TOPOLOGÍA DE LA RED

El medio físico del canal de comunicaciones define la topología de la red. La instalación se realizará con cable de par trenzado y la conexión de los dispositivos de control con el medio se realizará mediante transceptor FT-10 (se incluye en los nodos de control). Este tipo de canal permite una configuración de red basada en topología libre o bus con una velocidad de comunicaciones de 78Kb/s y un máximo de 64 dispositivos por segmento.

La red del edificio estará estructurada mediante una topología troncal (backbone) en la que tres routers, uno situado en cada planta, conectarán los dispositivos de cada planta a un canal troncal común en el que se conectarán los dos ordenadores de control. El bus de comunicaciones recorrerá los dispositivos, en cada una de las plantas, mediante una topología bus. Los dispositivos de control estarán alojados en armarios eléctricos por lo que el cable de comunicaciones únicamente conectará todos los dispositivos alojados ahí siempre siguiendo una topología bus. Como última conexión del recorrido del bus en el cuadro eléctrico se conectará un router y a partir del router el bus saldrá del cuadro en dirección a las demás plantas tal y como muestran los planos. Los routers permitirán aislar el tráfico de red en cada planta optimizando de esta manera las comunicaciones sin que se produzcan saturaciones en la red. Será necesario incluir terminaciones de red en cada segmento de cable que permitan absorber reflexiones de señal no deseadas. Para topología bus se instalarán dos terminaciones de red por segmento, una al principio y otra al final del segmento.

La siguiente figura muestra un esquema general de la topología de la red:



8.3. INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS

En este apartado se especifica el modo de instalar cada uno de los componentes que se incluirán en la instalación:

- **Cable bus**

Su montaje deberá seguir las recomendaciones de la UNE-EN-14908 y no deberá compartir tubo o bandeja con cables de tensión, pero si con cables de telecomunicaciones. Se instalará en tubo corrugado de PVC de 25mm de diámetro siguiendo la distribución del cable bus en los planos del proyecto.

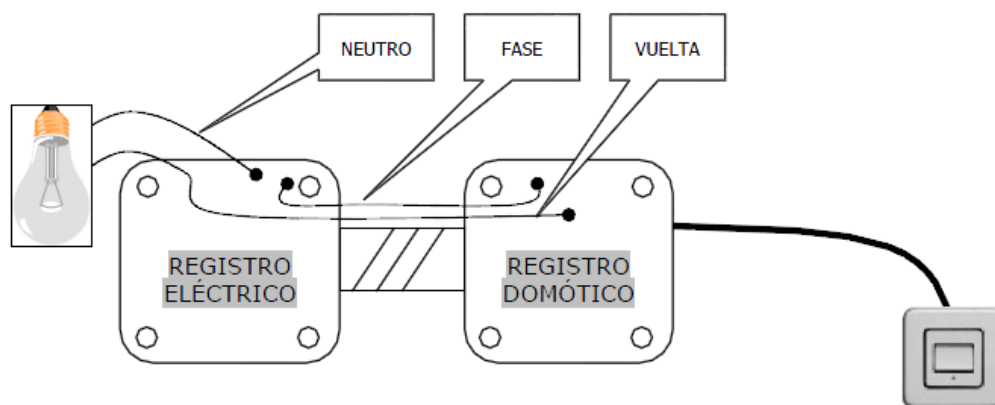
- **Cable de sensores**

El cable de sensores conectará los nodos de control con cada uno de sus sensores que están distribuidas por todo el edificio. El cable de sensores saldrá de cada nodo de control situado en los cuadros domóticos, para conectarse con sus respectivos sensores tal y como marcan los planos y los diagramas unifilares del proyecto.

Para su distribución se instalará tubo corrugado de PVC de 20mm de diámetro.

- **Cuadro domótico**

Los cuadros domóticos estarán distribuidos en las tres plantas del edificio tal y como marcan los planos del proyecto. A cada uno de los cuadros domóticos deberán llegar tubos corrugados dedicados a los cables de sensores, cable bus y cable de alimentación 230VAC. Además debe existir una unión, mediante tubo corrugado, entre los cuadros domóticos y los cuadros eléctricos que permita la conexión de los diferentes circuitos de iluminación que se quieren controlar. Esta conexión se debe realizar de la siguiente manera:



Los pulsadores o sensores de control de los circuitos de iluminación se conectarán directamente a los nodos de control, y la fase y neutro de cada circuito de iluminación se conectará tal y como indica la figura anterior. En el caso de control de circuitos regulados en los que se necesita añadir un balasto electrónico, el neutro y la fase de los circuitos de iluminación se conectarán a los balastos y de ahí al registro domótico tal y como muestran los diagramas unifilares.

La distribución de los diferentes circuitos de iluminación en las salidas de los nodos de control se especifica en los diagramas unifilares.

- Detector de presencia de pared

Estos sensores se instalarán en pared o en esquina según marque los planos del proyecto. Se conectarán, mediante cable de sensores, desde su posición hasta el cuadro domótico correspondiente donde se ubica el nodo de control.

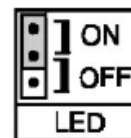
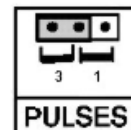
En el caso de que existan varios sensores para el control de un mismo circuito de iluminación, estos sensores se conectarán en paralelo para posteriormente conectarse a la entrada correspondiente del nodo.

Existen diferentes formas de configuración del sensor según las necesidades:

1 = Activa N.C. a la primera detección

3 = Activa N.C. a la tercera detección.

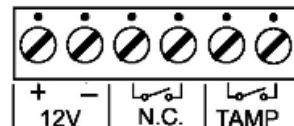
ON = Enciende led al detectar presencia
OFF = No enciende led al detectar presencia



Como la finalidad del sensor es el control de la iluminación y no la seguridad el sensor se configurará para activar N.C en la primera detección.

Conexiones:

N.C. = Normalmente cerrado.
 Cuando detecta presencia circuito abierto.
12 V = Alimentación 12 vdc.
TAMP = Circuito cerrado cuando se abre la tapa del equipo.

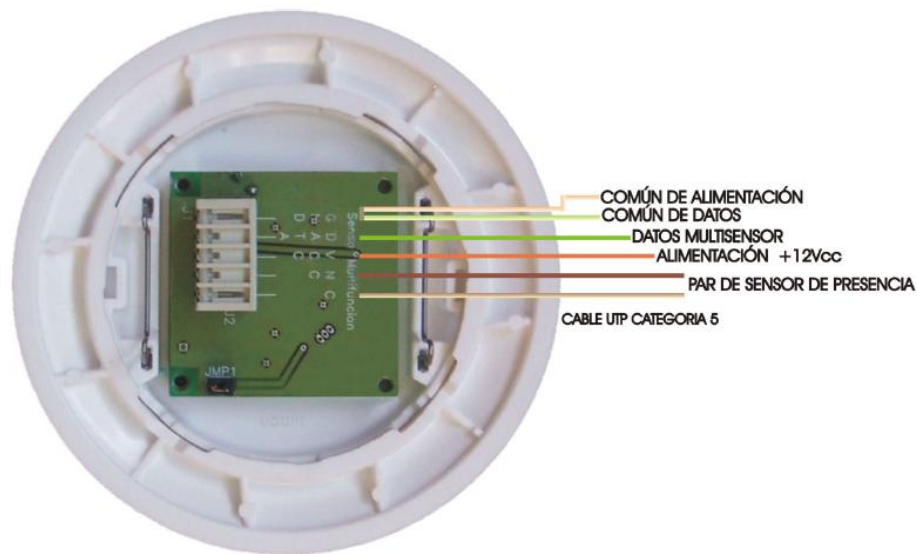


- Multisensor de luminosidad y presencia

Los multisensores de luminosidad se instalarán conforme al tamaño de las ventanas y en un lugar alejado de las fuentes de luz artificiales. Por regla general la distancia del sensor a la ventana deberá ser 2 veces mayor que la altura de la ventana. Si siguiendo esta regla el sensor queda muy pegado a las luminarias (puede ocurrir con los fluorescentes alargados), se debe alejar el sensor algún cm más.

Debido a que este elemento es un medidor de luz óptico, no se debe instalar hasta la fase final de la obra ya que la suciedad puede alterar seriamente la medida empeorando el comportamiento de la iluminación de la sala.

La conexión del nodo de control, ubicado en los cuadros domóticos, con el multisensor se realizará mediante cable UTP categoría 5. Las conexiones del multisensor se muestran a continuación:



Nota: en el caso de los sensores de solo luminosidad se eliminarán las conexiones del par de presencia. De la misma manera, para los sensores de solo presencia se eliminarán las conexiones de datos de luminosidad y además no se tendrán en cuenta las restricciones de ubicación.

En el caso de que existan varios sensores para el control de un mismo circuito de iluminación, estos sensores se conectarán en paralelo para posteriormente conectarse a la entrada correspondiente del nodo.

- Sonda de agua

El tubo corrugado por donde salen los cables del sensor de agua debe quedar a 10 cm del suelo terminado. Se aconseja para ello la instalación de tubo de 20mm. La sonda de agua debe cubrirse con una canaleta y esta debe cubrir también el tubo corrugado instalado. El sensor debe estar colocado a menos de 1 mm del suelo y nunca tocándolo ya que esto puede ocasionar falsas alarmas. La ubicación de estos sensores puede verse en los planos del sistema.

- Medidor de luz exterior

Este sensor se ubicará en el exterior del edificio. Para ello se deberá sacar un tubo corrugado desde el cuadro domótico a la fachada del edificio. La instalación de este sensor no deberá realizarse cerca de alumbrados artificiales.

- Lector de proximidad ILP-100 para exteriores

Se instalará un lector en la entrada principal del edificio. Mediante un tubo corrugado se llevarán los cables de conexión entre el nodo de control, situado en el cuadro domótico de la planta baja, y el lector.

El dispositivo no debe montarse sobre superficies o marcos de puerta metálicos ya que esto reducirá significativamente el rango de lectura. Si es necesario instalar el lector sobre una superficie metálica se debe emplear una separación para alejar el lector, por lo menos, 1 cm.

- Termostato

La ubicación de los diferentes termostatos se ve reflejada en los planos. Los cables de conexión con el nodo de control, ubicado en los cuadros domóticos, serán cables con conectores macho RJ9 en cada uno de los extremos.

- Sonda de temperatura de retorno e impulsión

Las sondas de temperatura de retorno se ubicarán al comienzo de los conductos de retorno del aire de las salas. De la misma manera, las sondas de temperatura de impulsión se ubicarán al final de los conductos de aire de impulsión. Desde ahí será necesario la instalación de tubos corrugados para conectar la sonda con su respectivo controlador que se encontrará alojado en el cuadro domótico.

- Soda de temperatura exterior

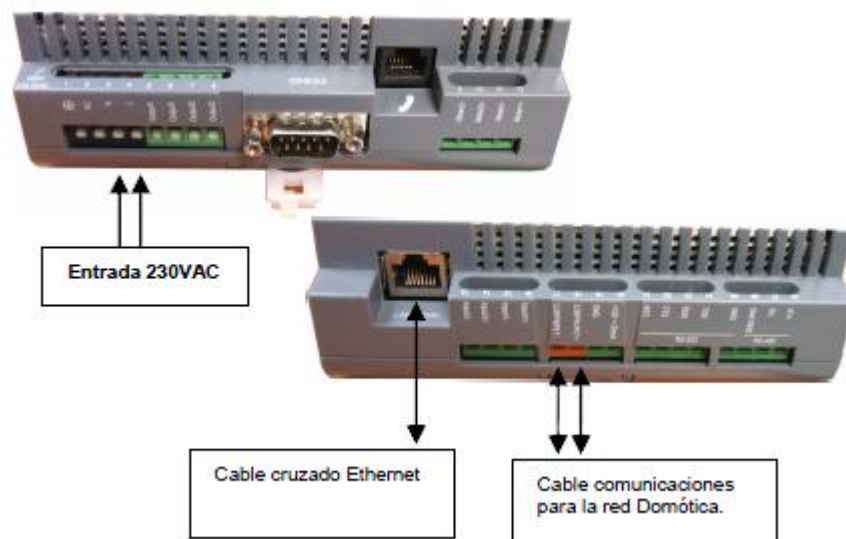
Este sensor se ubicará en el exterior del edificio. Para ello se deberá sacar un tubo corrugado desde el cuadro domótico a la fachada del edificio.

- Presostato diferencial

El presostato se instalará verticalmente con las tomas de presión hacia abajo. Se recomienda montar el presostato con la membrana vertical para conservar la precisión de la consigna. El presostato diferencial se colorará en el filtro de las unidades de tratamiento de aire para controlar la diferencia de presión antes y después del filtro. Desde ahí deberá conectarse a su respectivo nodo de control ubicado en los cuadros domóticos.

- Servidor Web

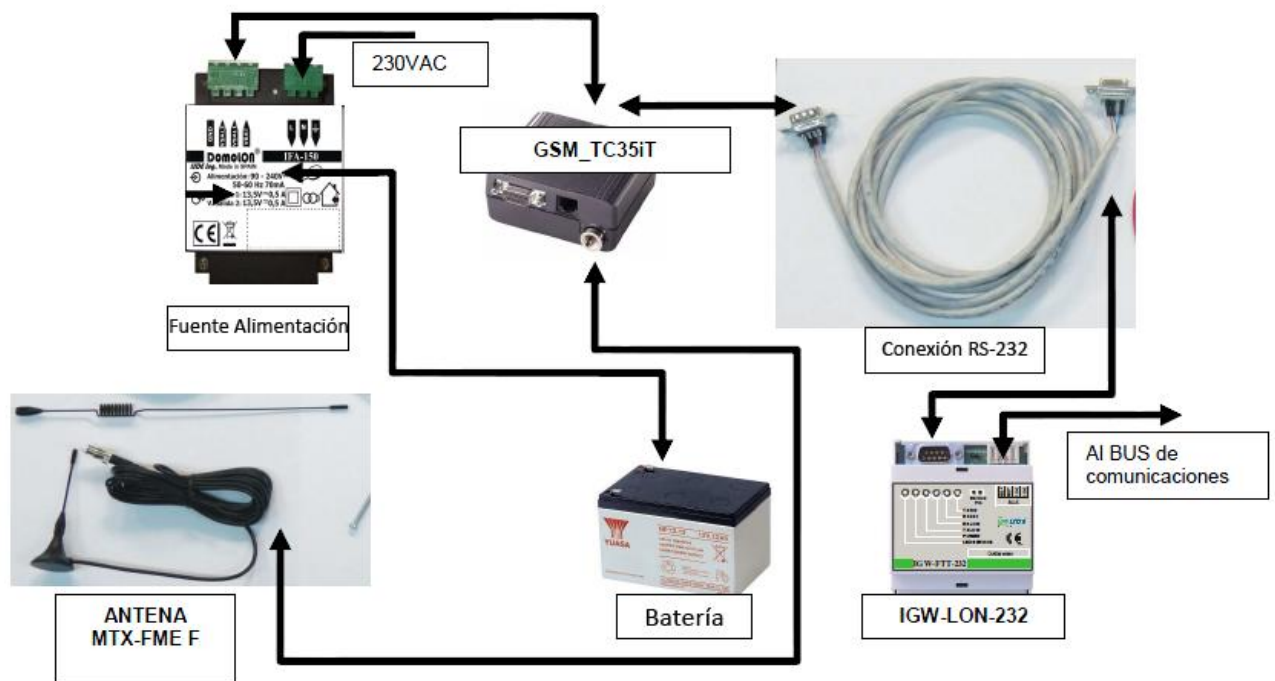
El servidor web se instalará junto al ordenador de control dispuesto en el puesto de control y conserjería. Este dispositivo irá conectado al bus y al router de acceso a internet del edificio.



- Módulo GSM

Para las comunicaciones con el módulo GSM será necesario incorporar un Gateway de RS-232 a LonWorks. El módulo irá conectado al Gateway mediante su conexión RS-232 y la pasarela se conectará directamente al bus de comunicaciones.

El módulo se alimenta a 12 Voltios porque lo que se necesario la incorporación de una fuente de alimentación de 12 V. Además, se añadirá una batería para que el sistema siga funcionando en caso de fallo de suministro eléctrico. El siguiente esquema muestra las conexiones de los diferentes equipos:



9. VENTAJAS ADICIONALES

Una vez conocidas las funcionalidades del sistema, el ahorro y las diversas ventajas que permite obtener la incorporación de un sistema de control, se van a definir algunas ventajas adicionales que permite obtener la incorporación de un sistema de estas características.

Una de las grandes ventajas que se pueden obtener es una mejora en el mantenimiento del edificio. El mantenimiento será preventivo. Se tendrá información de las horas de funcionamiento de los equipos y alarmas de aviso de cambio de elementos. Esto permitirá mejorar el rendimiento de los sistemas del edificio así como su eficiencia de trabajo.

Además, la incorporación de un servidor web permitirá que algunas tareas de mantenimiento de la red de control puedan realizarse de forma remota. Esto ahorrará al edificio el gasto del desplazamiento del personal de mantenimiento y al profesional el tener que desplazarse.

El software de gestión centralizado permitirá ahorrar tiempo ya que gracias a él se puede realizar un control de todo el edificio desde un puesto fijo. Tareas como el encendido diario de luces o de climatización se verán suprimidas gracias a la incorporación de este sistema.

El uso de los diferentes sistemas será sencillo y en ningún momento el usuario se sentirá agredido por los elementos de control. Al contrario, el usuario se sentirá cómodo e interactuará de manera natural con el sistema.

10. CONCLUSIONES

Tras haber realizado los estudios oportunos y haber llevado a cabo el diseño del sistema domótico se ha llegado a las siguientes conclusiones:

La gestión de los sistemas de climatización e iluminación del edificio puede ser mejorada con la implantación de un sistema de control.

En materia de iluminación, los circuitos de luz de las zonas de ventanales permanecen encendidos sin tener en cuenta si la luz natural es suficiente para el alumbrado. Además algunos circuitos de iluminación permanecen encendidos durante horas de manera innecesaria.

El sistema de climatización se gestiona mediante temperaturas de consigna inapropiadas y con un control poco eficiente.

La implantación de un sistema de control inteligente permite mejorar la gestión del edificio ofreciendo además confort y facilidad de uso al usuario. El estudio realizado sobre el ahorro energético obtenido ofrece unos resultados muy positivos, con ahorros en torno al 30%.

El aprovechamiento de la luz natural, la programación horaria, la ubicación de sensores de presencia y de sensores de luminosidad permiten obtener ahorros muy altos para el sistema de iluminación.

EL diseño de un sistema de control para la climatización basado en modos de funcionamiento según el estado de ocupación de las estancias y mediante la información de varias temperaturas permite llevar a cabo un control muy fino de este sistema y obtener ahorros en torno al 25%.

La inversión que supone la implantación de este sistema podrá recuperarse en un tiempo relativamente corto teniendo en cuenta los resultados de ahorro obtenidos.

Además del ahorro energético obtenido mediante el control de la iluminación y la climatización, el sistema permite obtener ventajas adicionales.

La incorporación del sistema de control de accesos ofrece grandes ventajas tanto para la biblioteca como para el resto del edificio. La posibilidad de restringir la entrada de personal y la activación/desactivación de algunos servicios según la persona que acceda al edificio son las ventajas más importantes que ofrece este sistema.

La integración del sistema de incendios permite obtener información de alarmas localizadas en el puesto de control además de interactuar con otros sistemas en caso de incendio.

El sistema de control implantado, basado en la tecnología LonWorks, permite la integración de todos los sistemas del edificio y por tanto la interacción de unos con otros. Esto posibilita la gestión global del edificio desde un puesto de control mediante un software de gestión diseñado para tal fin.

En definitiva, la implantación de un sistema de control ofrece innumerables ventajas por una inversión que puede suponer mucho en un principio pero que, según los estudios realizados, se verá retornada en un periodo corto de tiempo.

11. LÍNEAS FUTURAS

La elección de una tecnología de control estándar e interoperable permite la escalabilidad de la red de control pudiendo integrar, en un futuro, nuevos sistemas o realizar ampliaciones de los ya existentes.

El edificio cuenta con un sistema de seguridad basado en video vigilancia. La visualización de las cámaras o la reproducción de las grabaciones en el software de gestión central podría ser una opción de ampliación del sistema de control.

En un futuro el sistema podría albergar el control del ascensor del edificio. Se podrán contabilizar las horas de funcionamiento para realizar un mantenimiento preventivo del mismo y habilitar o deshabilitar su uso dependiendo de las circunstancias.

Para reducir más aún la factura de electricidad se podrá incluir un sistema de control de cargas que permitirá la desconexión de cargas no prioritarias en caso de que en el edificio se esté consumiendo, en un momento dado, más potencia de la contratada. El Kwh consumido fuera del máximo permitido se cobra a un precio superior al precio establecido para el Kwh. Esto hace que en momentos de gran consumo la factura de electricidad se dispare ya que se está consumiendo fuera del rango permitido. Mediante el control de cargas, el sistema conocerá la potencia contratada y en caso de sobreconsumo desconectará cargas según un nivel de prioridad definido por el usuario. Además, se podrán incorporar contadores de consumo eléctrico para conocer el gasto que conllevan algunos elementos del edificio.

En materia de eficiencia energética, se podrán añadir placas solares o cualquier otro sistema de generación de energía renovable.

ANEXO 1

1. CONSUMO SISTEMA DE ILUMINACIÓN

	Estancia	Nº luminarias	Tipo lámpara	Potencia Lámpara (w)	Total (w)	t.diario (h)	Días al mes	Kwh mes
Sótano	Camerinos	16	2x26w	52	832	4	6	19,968
	Vestidores	16	2x26w	52	832	4	6	19,968
	Sala de ensayos	20	2x58w	116	2320	4	6	55,68
	Aseos	8	2x26w	52	416	4	6	9,984
	Almacén	3	2x26w	52	156	2	2	0,624
	Escalera escenario	1	2x26w	52	52	2	6	0,624

Total W Sótano	4556
Total KWH mes	106,848
Total gasto mes	12,58

	Estancia	Nº luminarias	Tipo lámpara (w)		Total (w)	t.diario	Días al mes	Kwh mes
Planta Baja	Entrada principal (exterior)	4	35w	35	140	10	22	30,8
	Entrada principal (exterior fin de semana)	5	35w	36	180	24	8	34,56
	Accesos	6	2x26w	52	312	8	22	54,912
	Vestíbulo	27	2x26w	52	1404	8	22	247,104
	Vestíbulo nocturno	11	2x26w	52	572	10	22	125,84
	Vestíbulo fin de semana	11	2x26w	52	572	24	8	109,824
	Taquilla	2	2x26w	52	104	3	8	2,496
	Sala reuniones	4	2x58w	116	464	3	8	11,136
	Despacho	6	2x58w	116	696	8	22	122,496
	Sala instalaciones	2	4x18	72	144	2	1	0,288
	Archivo	4	2x26w	52	208	2	11	4,576
	Control y conserjería	3	2x26w	52	156	8	22	27,456

ANEXO 1

	Oficio limpieza	2	4x18w	72	144	4	22	12,672
	Aseos	19	2x26w	52	988	8	22	173,888
	Acceso escenario	3	2x26w	52	156	8	22	27,456
	Sala de exposiciones 1	22	1x54w	54	1188	6	10	71,28
	Sala de exposiciones 2	3	200w	200	600	6	10	36
	Almacén s.exposiciones	8	2x58w	116	928	2	5	9,28
	Centro transformación	2	2x58w	116	232	1	1	0,232
	Almacén	8	2x58w	116	928	2	5	9,28

Total W P.Baja	10116
Total KWH mes	1111,576
Total gasto mes	130,90

Planta primera	Estancia	Nº luminarias	Tipo lámpara (w)		Total (w)	t.diario	Días al mes	Kwh mes
	Accesos	12	2x26w	52	624	8	22	109,824
	Hueco hall	11	2x55w	110	1210	8	22	212,96
	Almacén	4	4x18w	72	288	2	5	2,88
	Sala polivalente	24	2x58w	116	2784	3	8	66,816
	Sala climatización	4	2x58w	116	464	2	1	0,928
	Sala caldera	3	2x58w	116	348	2	1	0,696
	Acceso mantenimiento	2	2x26w	52	104	2	15	3,12

Total W Planta primera	5822
Total KWH mes	397,224
Total gasto mes	46,78

ANEXO 1

	Estancia	Nº luminarias	Tipo lámpara (w)		Total (w)	t.diario	Días al mes	Kwh mes
Salón de actos	General	4	1x500w	500	2000	2	8	32
	Zona butacas	15	2x54w	108	1620	2	8	25,92
	Escenario	8	40w	40	320	4	6	7,68
	Escenario	4	400w	400	1600	4	6	38,4
	Trasera escenario	8	2x58w	116	928	4	6	22,272
	Control de sonido	8	2x26w	52	416	4	10	16,64
	Sala de proyección	6	2x26w	52	312	4	10	12,48
	Cañón de proyección	4	2x26w	52	208	4	10	8,32
	Pasarela	33	40w	40	1320	4	8	42,24

Total W Salón de actos	8724
Total KWH Salón de actos	205,952
Total gasto mes	24,25

	Estancia	Nº luminarias	Tipo lámpara (w)		Total (w)	t.diario	Días al mes	Kwh mes
Biblioteca	Acceos Planta Baja	16	2x26w	52	832	6	22	109,824
	Mesas 1 Planta Baja	18	2x58w	116	2088	6	22	275,616
	Mesas 2 Planta Baja	26	2x58w	116	3016	6	22	398,112
	Mesas 2 Planta Baja nocturno	26	2x58w	116	3016	10	22	663,52
	Mesas 2 Planta Baja fin de semana	26	2x58w	116	3016	24	8	579,072
	Aseos	6	2x26w	52	312	3	22	20,592
	Mesas 1 Planta Primera	18	2x26w	52	936	6	22	123,552
	Mesas 2 Planta Primera	26	2x58w	116	3016	6	22	398,112

ANEXO 1

	Accesos Planta Primera	13	2x26w	52	676	6	22	89,232
	Hueco	4	2x55w	110	440	6	22	58,08

Total W Biblioteca	17348
Total KWH Biblioteca	2715,71
Total gasto mensual	319,80

TOTAL W	46566
TOTAL KWH	4537,31
TOTAL GASTO MENSUAL	534,31

ANEXO 1

2. CONSUMO SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

EQUIPO	Nº Uds.	Kw/Ud.	Kw VERANO	Kw Invierno	t. diario	Días	Kwh al mes Verano	Kwh al mes invierno
Caldera VITOGAS 050	1	1,5	0	0,9	10	26	0	234
Enfriadora RCUE 80 AG1	1	82,1	32,84	0	10	26	8538,4	0
Electrobomba 1º Frío	1	1,5	1,5	0	10	26	390	0
Electrobomba 1º Calor	1	0,55	0	0,55	10	26	0	143
Electrobomba Cto. Salón Actos	1	1,1	1,1	1,1	4	10	44	44
Electrobomba Cto. Biblioteca	1	0,55	0,55	0,55	6	22	72,6	72,6
Electrobomba Cto. Resto edificio.	1	0,75	0,75	0,75	8	22	132	132
Vent. Impulsión Salón Actos	1	5,5	5,5	5,5	4	10	220	220
Vent. Retorno Salón Actos	1	3	3	3	4	10	120	120
Vent. Impulsión Sala Exposiciones	1	1,1	1,1	1,1	6	10	66	66
Vent. Retorno Sala Exposiciones	1	1,1	1,1	1,1	6	10	66	66
Vent. Impulsión Bbtca. P. Baja N	1	1,5	1,5	1,5	6	22	198	198
Vent. Retorno Bbtca. P. Baja N	1	1,1	1,1	1,1	6	22	145,2	145,2
Vent. Impulsión Bbtca. P. Baja SW	1	2,2	2,2	2,2	6	22	290,4	290,4
Vent. Retorno Bbtca. P. Baja SW	1	1,5	1,5	1,5	6	22	198	198
Vent. Impulsión Bbtca. P.1 N	1	1,5	1,5	1,5	6	22	198	198
Vent. Retorno Bbtca. P.1 N	1	1,1	1,1	1,1	6	22	145,2	145,2
Vent. Impulsión Bbtca. P.1 SW	1	1,5	1,5	1,5	6	22	198	198
Vent. Retorno Bbtca. P.1 SW	1	1,1	1,1	1,1	6	22	145,2	145,2
Ventilador Climat. Vest. P. Baja	1	0,75	0,75	0,75	8	26	156	156
Ventilador Climat. Vest. P.1	1	0,75	0,75	0,75	8	26	156	156
Fan-coil 42JWC009 (Aseos Bbtca.)	1	0,35	0,35	0,35	5	22	38,5	38,5

ANEXO 1

Fan-coil 42JWC009 (Escalera P.Primer)	1	0,35	0,35	0,35	8	22	61,6	61,6
Fan-coil 42GWC016 (Sala de ensayos)	1	0,15	0,15	0,15	4	6	3,6	3,6
Fan-coil 42GWC012 (Control de sonido)	1	0,1	0,1	0,1	4	10	4	4
Fan-coil 42GWC008 (Camerinos)	2	0,1	0,2	0,2	4	6	4,8	4,8
Fan-coil 42GWC008 (sala de reuniones)	1	0,1	0,1	0,1	3	8	2,4	2,4
Fan-coil 42GWC008 (Despacho)	2	0,1	0,2	0,2	10,5	22	46,2	46,2
Fan-coil 42GWC008 (Control y conserjería)	1	0,1	0,1	0,1	10,5	22	23,1	23,1
Fan-coil 42GWC008 (Sala polivalente)	4	0,1	0,4	0,4	3	8	9,6	9,6
Fan-coil 42GWC008 (Cabina de proyección)	1	0,1	0,1	0,1	4	10	4	4
Fan-coil 42GWC008 (Cañón de proyección)	1	0,1	0,1	0,1	4	10	4	4
Fan-coil 42NM25SF (Taquilla)	1	0,1	0,1	0,1	3	8	2,4	2,4

Total Kw verano	62,69
Total Kw Invierno	29,8
Total KWH Verano	11683,2
Total KWH Invierno	3131,8

Gasto mensual V	1375,80
Gasto mensual I	368,80

ANEXO 1

3. CONSUMO TOTAL

TOTAL GASTO MENSUAL (verano)	1910,11
TOTAL GASTO MENSUAL (invierno)	903,11

ANEXO 2

1. Potencia del alumbrado

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN

Potencia del Alumbrado

Estancia	Nº luminarias	Tipo lámpara (w)	Potencia Lámpara (w)	Total (w)	Horas diarias	Días al mes	Kwh al mes
Planta Sótano							
Camerinos	12	2x26w	52	624	4	6	14,976
Vestidores	6	2x26w	52	312	4	6	7,488
Sala de ensayos	28	2x58w	116	3248	4	6	77,952
Aseos	8	2x26w	52	416	4	6	9,984
Almacén	3	2x26w	52	156	2	2	0,624
Escalera escenario	1	2x26w	52	52	2	6	0,624
Planta Baja							
Entrada principal exterior nocturna	4	35w	35	140	10	22	30,8
Entrada principal exterior fin de semana	5	35w	36	180	24	8	34,56
Accesos	6	2x26w	52	312	8	22	54,912
Vestíbulo	27	2x26w	52	1404	8	22	247,104
Vestíbulo nocturno	11	2x26w	52	572	10	22	125,84
Vestíbulo fin de semana	11	2x26w	52	572	24	8	109,824
Taquilla	2	2x26w	52	104	3	8	2,496
Sala reuniones	4	2x58w	116	464	3	8	11,136
Despacho	6	2x58w	116	696	8	22	122,496
Sala instalaciones	2	4x18	72	144	2	1	0,288

ANEXO 2

Archivo	4	2x26w	52	208	2	11	4,576
Control y conserjería	3	2x26w	52	156	8	22	27,456
Oficio limpieza	2	4x18w	72	144	4	22	12,672
Aseos	19	2x26w	52	988	8	22	173,888
Acceso escenario	3	2x26w	52	156	2	6	1,872
Sala de exposiciones 1	22	1x54w	54	1188	6	10	71,28
Sala de exposiciones 2	3	200w	200	600	6	10	36
Almacén s.exposiciones	8	2x58w	116	928	2	5	9,28
Centro transformación	2	2x58w	116	232	1	1	0,232
Almacén	8	2x58w	116	928	2	5	9,28
Planta Primera							
Accesos	12	2x26w	52	624	8	22	109,824
Hueco hall	11	2x55w	110	1210	8	22	212,96
Almacén	4	4x18w	72	288	2	5	2,88
Sala polivalente	24	2x58w	116	2784	3	8	66,816
Sala climatización	4	2x58w	116	464	2	1	0,928
Sala caldera	3	2x58w	116	348	2	1	0,696
Acceso mantenimiento	2	2x26w	52	104	2	15	3,12
Salón de actos							
General	4	1x500w	500	2000	2	8	32
Zona butacas	15	2x54w	108	1620	2	8	25,92
Escenario	8	40w	40	320	4	6	7,68
Escenario	4	400w	400	1600	4	6	38,4
Trasera escenario	8	2x58w	116	928	4	6	22,272
Control de sonido	8	2x26w	52	416	4	10	16,64

ANEXO 2

Sala de proyección	6	2x26w	52	312	4	10	12,48
Cañón de proyección	4	2x26w	52	208	4	10	8,32
Pasarela	33	40w	40	1320	4	8	42,24
Biblioteca							
Acceos Planta Baja	16	2x26w	52	832	6	22	109,824
Mesas 1 Planta Baja	18	2x58w	116	2088	6	22	275,616
Mesas 2 Planta Baja	26	2x58w	116	3016	6	22	398,112
Mesas 2 Planta Baja nocturno	26	2x58w	116	3016	10	22	663,52
Mesas 2 Planta Baja fin de semana	26	2x58w	116	3016	24	8	579,072
Aseos	6	2x26w	52	312	3	22	20,592
Mesas 1 Planta Primera	18	2x26w	52	936	6	22	123,552
Mesas 2 Planta Primera	26	2x58w	116	3016	6	22	398,112
Accesos Planta Primera	13	2x26w	52	676	6	22	89,232
Hueco	4	2x55w	110	440	6	22	58,08

ANEXO 2

2. Potencia Climatización

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN

Potencia Climatización

EQUIPO	Nº Uds.	Kw/Ud.	Kw Verano	Kw Invierno	t. diario	Días	Kwh al mes Verano	Kwh al mes invierno
Caldera VITOGAS 050	1	1,5	0	0,9	8	26	0	187,2
Enfriadora RCUE 80 AG1	1	82,1	32,84	0	8	26	6830,72	0
Electrobomba 1º Frío	1	1,5	1,5	0	8	26	312	0
Electrobomba 1º Calor	1	0,55	0	0,55	8	26	0	114,4
Electrobomba Cto. Salón Actos	1	1,1	1,1	1,1	4	10	44	44
Electrobomba Cto. Biblioteca	1	0,55	0,55	0,55	6	22	72,6	72,6
Electrobomba Cto. Resto edificio.	1	0,75	0,75	0,75	8	22	132	132
Vent. Impulsión Salón Actos	1	5,5	5,5	5,5	4	10	220	220
Vent. Retorno Salón Actos	1	3	3	3	4	10	120	120
Vent. Impulsión Sala Exposiciones	1	1,1	1,1	1,1	6	10	66	66
Vent. Retorno Sala Exposiciones	1	1,1	1,1	1,1	6	10	66	66
Vent. Impulsión Bbtca. P. Baja N	1	1,5	1,5	1,5	6	22	198	198
Vent. Retorno Bbtca. P. Baja N	1	1,1	1,1	1,1	6	22	145,2	145,2
Vent. Impulsión Bbtca. P. Baja SW	1	2,2	2,2	2,2	6	22	290,4	290,4
Vent. Retorno Bbtca. P. Baja SW	1	1,5	1,5	1,5	6	22	198	198
Vent. Impulsión Bbtca. P.1 N	1	1,5	1,5	1,5	6	22	198	198
Vent. Retorno Bbtca. P.1 N	1	1,1	1,1	1,1	6	22	145,2	145,2
Vent. Impulsión Bbtca. P.1 SW	1	1,5	1,5	1,5	6	22	198	198

ANEXO 2

Vent. Retorno Bbtca. P.1 SW	1	1,1	1,1	1,1	6	22	145,2	145,2
Ventilador Climat. Vest. P. Baja	1	0,75	0,75	0,75	8	26	156	156
Ventilador Climat. Vest. P.1	1	0,75	0,75	0,75	8	26	156	156
Fan-coil 42JWC009 (Aseos Bbtca.)	1	0,35	0,35	0,35	5	22	38,5	38,5
Fan-coil 42JWC009 (Escalera P.Primer)	1	0,35	0,35	0,35	8	22	61,6	61,6
Fan-coil 42GWC016 (Sala de ensayos)	1	0,15	0,15	0,15	4	6	3,6	3,6
Fan-coil 42GWC012 (Control de sonido)	1	0,1	0,1	0,1	4	10	4	4
Fan-coil 42GWC008 (Camerinos)	2	0,1	0,2	0,2	4	6	4,8	4,8
Fan-coil 42GWC008 (sala de reuniones)	1	0,1	0,1	0,1	3	8	2,4	2,4
Fan-coil 42GWC008 (Despacho)	2	0,1	0,2	0,2	8	22	35,2	35,2
Fan-coil 42GWC008 (Control y conserjería)	1	0,1	0,1	0,1	8	22	17,6	17,6
Fan-coil 42GWC008 (Sala polivalente)	4	0,1	0,4	0,4	3	8	9,6	9,6
Fan-coil 42GWC008 (Cabina de proyección)	1	0,1	0,1	0,1	4	10	4	4
Fan-coil 42GWC008 (Cañón de proyección)	1	0,1	0,1	0,1	4	10	4	4
Fan-coil 42NM25SF (Taquilla)	1	0,1	0,1	0,1	3	8	2,4	2,4

ANEXO 2

3. Datos del Edificio

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN

Datos del edificio

Descripción	Variable	Valor	Unidades
Potencia total Biblioteca con regulación	Pbr	858,00	Kwh
Potencia total Biblioteca ON/OFF presencia	Pbon	201,70	Kwh
Potencia iluminación normalmente apagada Biblioteca	Pboff	333,70	Kwh
Potencia total resto de edificio con regulación	Per	408,40	Kwh
Potencia zona ventanas con regulación en edificio	Pzv	234,30	Kwh
Potencia zona interior con regulación en edificio	Pzi	174,10	Kwh
Potencia total ON/OFF presencia Planta Sótano	PSon	61	Kwh
Potencia total ON/OFF presencia estancias con horario de oficina	POon	161	Kwh
Potencia total ON/OFF presencia Salas Sonido	SOon	37	Kwh
Potencia total ON/OFF presencia estancia tipo almacén	Plon	41	Kwh
Potencia total ON/OFF presencia accesos	Paon	161	Kwh
Potencia edificio normalmente apagada	Poff	286	Kwh
Potencia alumbrado exterior nocturna	Pext	31	Kwh
Potencia alumbrado exterior fin de semana	Pextf	35	Kwh
Potencia nocturna interior	Pn	789	Kwh
Potencia fin de semana interior	Pf	508	Kwh
Factor de ahorro zona regulable biblioteca	Abr	40%	%
Factor de ahorro zona ventanas en edificio	Aerv	40%	%
Factor de ahorro ON/OFF presencia biblioteca	Abon	40%	%
Factor ahorro ON/OFF presencia Sótano	Ason	45%	%
Factor ahorro ON/OFF presencia Oficinas	AOon	19%	%
Factor de ahorro ON/OFF presencia almacenes	AAon	10%	%
Factor de ahorro ON/OFF presencia Sonido	ASon	50%	%
Factor de ahorro ON/OFF presencia Accesos	ACon	56%	%
Factor de ahorro en horario de limpieza	Al	70%	%
Factor ahorro iluminación exterior	Ae	20%	%
Factor ahorro iluminación nocturna interior	An	80%	%
Factor de ahorro fin de semana	Afs	42%	%
Factor de ahorro por grado restringido	Agr	7%	%
Meses lectivos	DI	12	meses
Horario clima en oficinas	Ho	10,5	Horas
Precio del Kwh	Pk	0,117759	€
Potencia climatización Oficinas Invierno durante 2h y media	Poid	137,5	Kwh
Potencia climatización Oficinas Verano durante 2h y media	Povd	1946,45	Kwh
Potencia climatización Oficinas Invierno durante 2h	Pois	110	Kwh
Potencia climatización Oficinas Verano durante 2h	Povs	1557,16	Kwh
Potencia climatización Sótano Invierno durante 1 hora	Pcsi	15,30	Kwh

ANEXO 2

Potencia climatización Sótano Verano durante 1 hora	Pcsv	212,64	Kwh
Potencia climatización Sonido Invierno durante 2 horas	Pcci	50,00	Kwh
Potencia climatización Sonido Verano durante 2 horas	Pccv	707,80	Kwh
Potencia climatización Biblioteca Verano	Pcbv	5998,08	Kwh
Potencia climatización Biblioteca Invierno	Pcbi	1782,00	Kwh
Potencia climatización Salón de Actos Verano	Pcav	1757,60	Kwh
Potencia climatización Salón de Actos Invierno	Pcai	442,00	Kwh
Potencia climatización Vestíbulo Verano	Pcvv	7634,72	Kwh
Potencia climatización Vestíbulo Invierno	Pcvi	769,60	Kwh
Potencia climatización S.exposiciones Verano	Pcev	2237,40	Kwh
Potencia climatización S.exposiciones Invierno	Pcei	264,00	Kwh
Meses lectivos Invierno	Dli	7	meses
Días lectivos Verano	Dlv	5	meses
Precio fluorescente	Pf	5	€
Numero de lámparas reguladas	Lr	237	lámparas
Media de horas anuales de funcionamiento de una lámpara	Haf	2920	Horas
Horas de vida con reactancia tradicional	Vr	5000	Horas
Horas de vida con balasto electrónico	Vb	11000	Horas
Presupuesto de la instalación	Pres	45820,93	€

ANEXO 2

4. Ahorro Iluminación regulable

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN			
Iluminación regulable			
Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Ahorro biblioteca mensual	$Pbr * Abr$	343,2	KWh
Ahorro biblioteca mensual	$Pbr * Abr * Pk$	40,41	€
Ahorro biblioteca anual	$Pbr * Abr * Pk * DI$	484,98	€
Ahorro edificio mensual	$Pzv * Aerv$	93,72	Kwh
Ahorro edificio mensual	$Pzv * Aerv * PK$	11,04	€
Ahorro edificio anual	$Pzv * Aerv * PK * DI$	132,44	€
TOTAL AHORRO MENSUAL POR REGULACIÓN		436,92	Kwh
TOTAL AHORRO MENSUAL POR REGULACIÓN		51,45	€
TOTAL AHORRO ANUAL POR REGULACIÓN		617,42	€

ANEXO 2

5. Ahorro Iluminación ON/OFF

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN

Iluminación regulable

Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Ahorro mensual biblioteca	$P_{bon} \cdot A_{bon}$	80,68	Kwh
Ahorro mensual biblioteca	$P_{bon} \cdot A_{bon} \cdot P_k$	9,50	€
Ahorro anual biblioteca	$P_{bon} \cdot A_{bon} \cdot P_k \cdot DI$	114,01	€
Ahorro mensual Sótano	$P_{son} \cdot A_{son}$	27,41	Kwh
Ahorro mensual Sótano	$P_{son} \cdot A_{son} \cdot P_k$	3,23	€
Ahorro anual Sótano	$P_{son} \cdot A_{son} \cdot P_k \cdot DI$	38,73	€
Ahorro mensual Oficinas	$P_{oon} \cdot A_{oon}$	30,61	Kwh
Ahorro mensual Oficinas	$P_{oon} \cdot A_{oon} \cdot P_k$	3,60	€
Ahorro anual Oficinas	$P_{oon} \cdot A_{oon} \cdot P_k \cdot DI$	43,25	€
Ahorro mensual estancias tipo Almacén	$P_{lon} \cdot A_{aon}$	4,08	Kwh
Ahorro mensual estancias tipo Almacén	$P_{lon} \cdot A_{aon} \cdot P_k$	0,12	€
Ahorro anual estancias tipo Almacén	$P_{lon} \cdot A_{aon} \cdot P_k \cdot DI$	1,41	€
Ahorro mensual salas Sonido	$S_{oon} \cdot A_{son}$	18,72	Kwh
Ahorro mensual salas Sonido	$S_{oon} \cdot A_{son} \cdot P_k$	2,20	€
Ahorro anual salas Sonido	$S_{oon} \cdot A_{son} \cdot P_k \cdot DI$	26,45	€
Ahorro mensual Aceos	$P_{aon} \cdot A_{con}$	89,92	Kwh
Ahorro mensual Accesos	$P_{aon} \cdot A_{con} \cdot P_k$	10,59	€
Ahorro anual Accesos	$P_{aon} \cdot A_{con} \cdot P_k \cdot DI$	127,07	€
TOTAL AHORRO MENSUAL POR PRESENCIA		251,42	Kwh
TOTAL AHORRO MENSUAL POR PRESENCIA		29,24	€
TOTAL AHORRO ANUAL POR PRESENCIA		350,93	€

ANEXO 2

6. Ahorro en horario de limpieza

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN

Limpieza

Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Potencia total Iluminación regulada	$P_{br}+P_{er}$	1.266	Kwh
Ahorro Iluminación limpieza mensual	$(P_{br}+P_{er}) \cdot A_l$	886,48	Kwh
Ahorro Iluminación limpieza mensual	$((P_{br}+P_{er}) \cdot A_l) \cdot P_k$	104,39	€
Ahorro Iluminación limpieza anual	$((P_{br}+P_{er}) \cdot A_l) \cdot P_k \cdot D_l$	1252,69	€

7. Ahorro Iluminación nocturna

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN

Nocturno

Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Ahorro mensual iluminación exterior	$P_{ext} \cdot A_e$	6,16	Kwh
Ahorro mensual iluminación exterior	$P_{ext} \cdot A_e \cdot P_k$	0,73	€
Ahorro anual iluminación exterior	$P_{ext} \cdot A_e \cdot P_k \cdot D_l$	8,70	€

Ahorro mensual iluminación nocturna interior	$P_n \cdot A_n$	631,488	Kwh
Ahorro mensual iluminación nocturna interior	$P_n \cdot A_n \cdot P_k$	74,36	€
Ahorro anual iluminación nocturna interior	$P_n \cdot A_n \cdot P_k \cdot D_l$	892,36	€

TOTAL AHORRO MENSUAL ILUMINACIÓN NOCTURNA	637,648	Kwh
TOTAL AHORRO MENSUAL ILUMINACIÓN NOCTURNA	75,09	€
TOTAL AHORRO ANUAL ILUMINACIÓN NOCTURNA	901,07	€

ANEXO 2

8. Ahorro Iluminación Fin de Semana

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN Fin de Semana			
Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Ahorro mensual iluminación exterior	$P_{ext} \cdot A_{fs}$	14,52	Kwh
Ahorro mensual iluminación exterior	$P_{ext} \cdot A_{fs} \cdot P_k$	1,71	€
Ahorro anual iluminación exterior	$P_{ext} \cdot A_{fs} \cdot P_k \cdot DI$	20,51	€
Ahorro mensual iluminación fin de semana interior	$P_f \cdot A_{fs}$	213,33	Kwh
Ahorro mensual iluminación fin de semana interior	$P_f \cdot A_{fs} \cdot P_k$	25,12	€
Ahorro anual iluminación fin de semana interior	$P_f \cdot A_{fs} \cdot P_k \cdot DI$	301,46	€
Ahorro mensual iluminación fin de semana regulada	$P_f \cdot A_n$	406,3488	Kwh
Ahorro mensual iluminación fin de semana regulada	$P_f \cdot A_n \cdot P_k$	47,85	€
Ahorro anual iluminación fin de semana regulada	$P_f \cdot A_n \cdot P_k \cdot DI$	574,21	€
TOTAL AHORRO MENSUAL ILUMINACIÓN FIN DE SEMANA		634,20	Kwh
TOTAL AHORRO MENSUAL ILUMINACIÓN FIN DE SEMANA		74,68	€
TOTAL AHORRO ANUAL ILUMINACIÓN FIN DE SEMANA		896,19	€

9. Ahorro Vida Lámparas

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN Iluminación regulable			
Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Ahorro en zona regulada	$P_f \cdot (L_r \cdot H_{af} / V_r) - (L_r \cdot H_{al} / V_b)$	377,48	€

ANEXO 2

10. Ahorro Climatización Oficinas

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN Clima Oficinas				
	Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Invierno	Ahorro mensual sala desocupada	$Poid * Agr * 5$	48,13	Kwh
	Ahorro mensual sala standby	$Pois * Agr * 2$	15,4	Kwh
	Ahorro total	$(Poid * Agr * 5) + (Pois * Agr * 2)$	63,525	Kwh
	Ahorro económico mensual	$(Poid * Agr * 5) + (Pois * Agr * 2) * Pk$	7,48	€
	Ahorro económico anual	$(Poid * Agr * 5) + (Pois * Agr * 2) * Pk * Dli$	52,36	€
Verano	Ahorro mensual sala desocupada	$Povd * Agr * 5$	681,26	Kwh
	Ahorro mensual sala standby	$Povs * Agr * 2$	218,00	Kwh
	Ahorro total al día	$(Povd * Agr * 5) + (Povs * Agr * 2)$	899,26	Kwh
	Ahorro económico mensual	$(Povd * Agr * 5) + (Povs * Agr * 2) * Pk$	105,90	€
	Ahorro económico anual	$(Povd * Agr * 5) + (Povs * Agr * 2) * Pk * Dlv$	529,48	€
TOTAL AHORRO ANUAL CLIMATIZACIÓN OFICINAS			581,84	€

ANEXO 2

11. Ahorro Climatización Sótano

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN				
Clima Sótano				
	Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Invierno	Ahorro mensual sala standby	$P_{csi} \cdot Agr \cdot 2$	2,142	Kwh
	Ahorro económico mensual	$P_{csi} \cdot Agr \cdot 2 \cdot P_k$	0,25	€
	Ahorro económico anual	$P_{csi} \cdot Agr \cdot 2 \cdot P_k \cdot D_{li}$	1,77	€
Verano	Ahorro mensual sala standby	$P_{csv} \cdot Agr \cdot 2$	29,77	Kwh
	Ahorro económico mensual	$P_{csv} \cdot Agr \cdot 2 \cdot P_k$	3,51	€
	Ahorro económico anual	$P_{csv} \cdot Agr \cdot 2 \cdot P_k \cdot D_{lv}$	17,53	€
TOTAL AHORRO ANUAL CLIMATIZACIÓN SÓTANO			19,29	€

ANEXO 2

12. Ahorro Climatización Sótano

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN

Clima Sonido

	Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Invierno	Ahorro mensual sala standby	$Pcci * Agr * 2$	7	Kwh
	Ahorro económico mensual	$Pcci * Agr * 2 * Pk$	0,82	€
	Ahorro económico anual	$Pcci * Agr * 2 * Pk * Dli$	5,77	€
Verano	Ahorro al día sala standby	$Pccv * Agr * 2$	99,09	Kwh
	Ahorro económico mensual	$Pccv * Agr * 2 * Pk$	11,67	€
	Ahorro económico anual	$Pccv * Agr * 2 * Pk * Dlv$	58,34	€
TOTAL AHORRO ANUAL CLIMATIZACIÓN SONIDO			64,12	€

ANEXO 2

13. Ahorro Climatización Biblioteca

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN Clima Biblioteca				
	Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Invierno	Ahorro mensual biblioteca	$P_{cbi} * Agr * 3$	374,22	Kwh
	Ahorro mensual biblioteca	$P_{cbi} * Agr * 3 * P_k$	44,07	€
	Ahorro anual biblioteca	$P_{cbi} * Agr * 3 * P_k * D_{li}$	308,47	€
Verano	Ahorro mensual biblioteca	$P_{cbv} * Agr * 3$	1259,60	Kwh
	Ahorro mensual biblioteca	$P_{cbv} * Agr * 3 * P_k$	148,33	€
	Ahorro anual biblioteca	$P_{cbv} * Agr * 3 * P_k * D_{lv}$	741,64	€
TOTAL AHORRO ANUAL CLIMATIZACIÓN BIBLIOTECA			1050,12	€

14. Ahorro Climatización Salón de Actos

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN Clima Salón de Actos				
	Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Invierno	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cai} * Agr * 3$	92,82	Kwh
	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cai} * Agr * 3 * P_k$	10,93	€
	Ahorro anual salón de actos	$P_{cai} * Agr * 3 * P_k * D_{li}$	76,51	€
Verano	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cav} * Agr * 3$	369,10	Kwh
	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cav} * Agr * 3 * P_k$	43,46	€
	Ahorro anual salón de actos	$P_{cav} * Agr * 3 * P_k * D_{lv}$	217,32	€
TOTAL AHORRO ANUAL CLIMATIZACIÓN BIBLIOTECA			293,83	€

ANEXO 2

15. Ahorro Climatización Vestíbulo

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN Clima Vestíbulo				
	Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Invierno	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cvi} \cdot Agr \cdot 3$	161,62	Kwh
	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cvi} \cdot Agr \cdot 3 \cdot Pk$	19,03	€
	Ahorro anual salón de actos	$P_{cvi} \cdot Agr \cdot 3 \cdot Pk \cdot Dli$	133,22	€
Verano	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cvv} \cdot Agr \cdot 3$	1603,29	Kwh
	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cvv} \cdot Agr \cdot 3 \cdot Pk$	188,80	€
	Ahorro anual salón de actos	$P_{cvv} \cdot Agr \cdot 3 \cdot Pk \cdot Dlv$	944,01	€
TOTAL AHORRO ANUAL CLIMATIZACIÓN BIBLIOTECA			1077,23	€

16. Ahorro Climatización Sala de Exposiciones

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN Clima Sala de Exposiciones				
	Descripción	Fórmula	Resultado	Unidades
Invierno	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cei} \cdot Agr \cdot 3$	55,44	Kwh
	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cei} \cdot Agr \cdot 3 \cdot Pk$	6,53	€
	Ahorro anual salón de actos	$P_{cei} \cdot Agr \cdot 3 \cdot Pk \cdot Dli$	45,70	€
Verano	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cev} \cdot Agr \cdot 3$	469,85	Kwh
	Ahorro mensual salón de actos	$P_{cev} \cdot Agr \cdot 3 \cdot Pk$	55,33	€
	Ahorro anual salón de actos	$P_{cev} \cdot Agr \cdot 3 \cdot Pk \cdot Dlv$	276,65	€
TOTAL AHORRO ANUAL CLIMATIZACIÓN S.EXPOSICIONES			322,35	€

ANEXO 2

17. Resultado Retorno de Inversión

ESTUDIO RETORNO DE INVERSIÓN RESULTADOS		
Descripción	Resultado	Unidades
TOTAL AHORRO MENSUAL ILUMINACIÓN	334,86	€
TOTAL AHORRO ANUAL ILUMINACIÓN	4395,77	€
TOTAL AHORRO MENSUAL CLIMATIZACIÓN (verano)	557,00	€
TOTAL AHORRO MENSUAL CLIMATIZACIÓN (invierno)	89,12	€
TOTAL AHORRO ANUAL CLIMATIZACIÓN	3408,79	€
AHORRO TOTAL MENSUAL (verano)	891,85	€
AHORRO TOTAL MENSUAL (invierno)	423,97	€
AHORRO TOTAL ANUAL	7804,55	€
RETORNO DE INVERSIÓN	5,9	Años



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN,
ESPECIALIDAD EN SONIDO E IMAGEN

Título del proyecto:

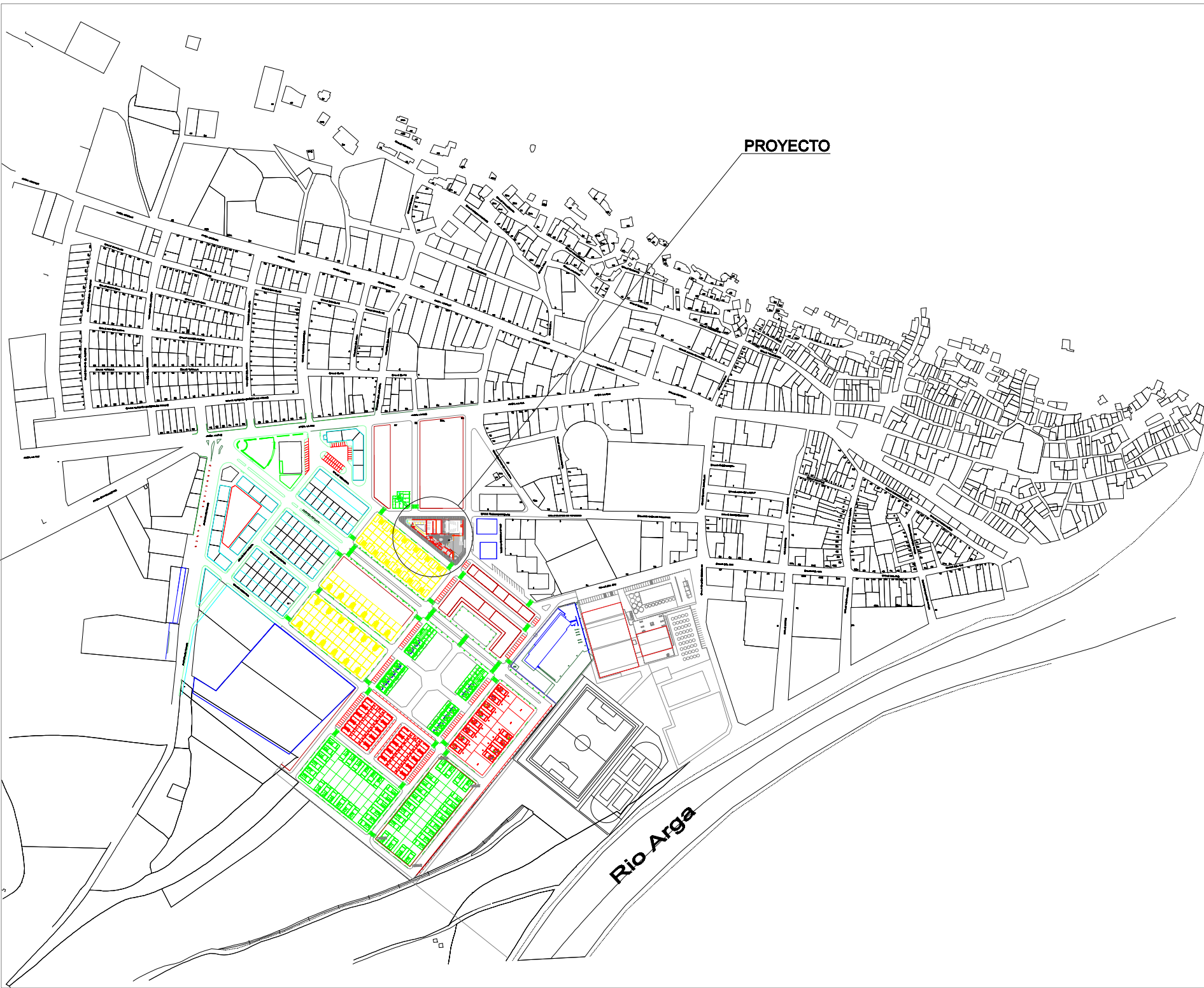
ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA
CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE
LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE
CONTROL.

PLANOS

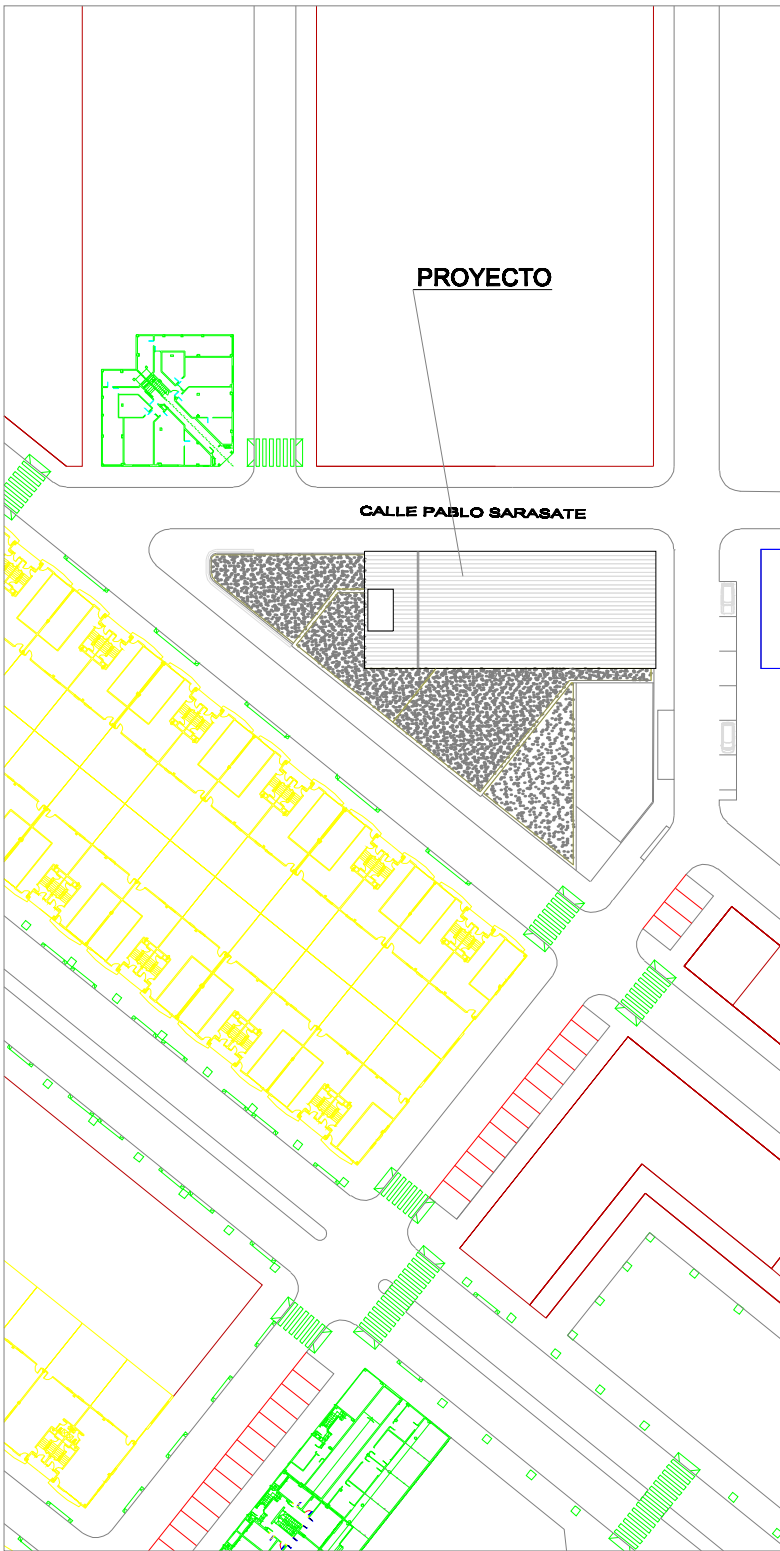
Alumno: Sofía Osés Moreno

Tutor: Carlos Fernández Valdivielso

Pamplona, 26/07/10

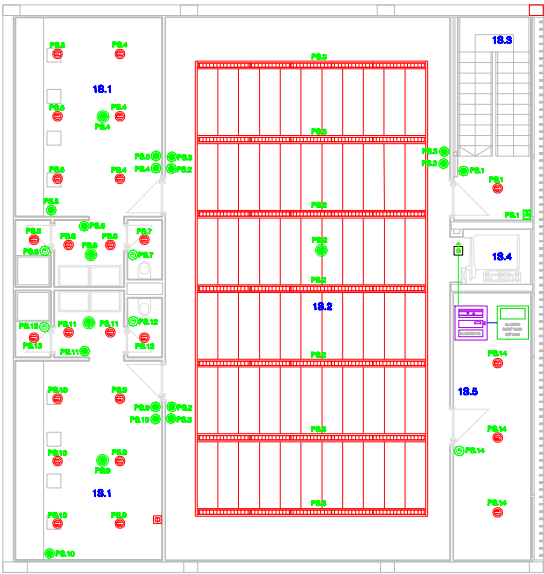


SITUACION (Escala 1/2500)



URBANIZACION (Escala 1/500)

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN		DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.		REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO
	PLANO: PLANO DE SITUACIÓN		FECHA: 07/10
			ESCALA: 1/100
		Nº PLANO: 2	



NOTAS PARA CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN: A CADA CONTROLADOR DE ILUMINACIÓN DEBE LLEGAR:

- CABLE DE LOS PULSADORES DEL CIRCUITO (UN PAR DE 0,22MM).
- CABLE DE LOS DETECTORES DE PRESENCIA (CABLE CCP-22) O DE MULTISENSOR EN CASO DE SER UN CIRCUITO REGULADO (CABLE UTP FLEXIBLE CATEGORIA 5).
- PAR ELÉCTRICO DE ALIMENTACIÓN DE NODO A 230VAC
- UN CABLE PARA DAR FASE AL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN (GROSOR SEGÚN REBT).


LUMINARIAS EXISTENTES

DE	Downlight empotrable PHILIPS FBS120 2xPL-C/4P268/840
DS	Downlight de superficie PHILIPS 3727CH 2xPL-C/4P268
PH	Plafón con difusor de Policarbonato con lámpara Incandescente blanca de 40W colocado a 90 cm. del suelo marca CRISTHER modelo Plafit 170-1
PA	Plafón con difusor de Policarbonato con lámpara Incandescente azul de 40W colocado a 90 cm. del suelo marca CRISTHER modelo Plafit 170-1
LS	Luminaria de suspensión con emisión de luz difusa marca Guzzini mod. TRAY 38 para lámpara fluorescente electrónica 2x58W 2011
RI	Reflector Industrial Marca Osram Modelo 1216 PHOTON WBF 400
PR	Proyector Marca DISANO modelo 1705 BARIO extensible con lámpara JET-T5 150R.
VC	Luminaria fluorescente de superficie para lámpara T16 2x64W Marca VICTORIA modelo LITE-BOX IV7091 (Colocar a 1,67mts. sobre escalon)
	Bañador de pared Marca ERCO ref.65041.000 para lámpara T16 DE 54W
	Luminaria fluorescente empotrable de superficie Philips Pacific TCN 216 2xTL-D 58W HF-P
	Luminaria fluorescente empotrable para lámpara TL-D para formar línea continua Ref:35340 2xTL-D58W/840 HF-P DE PHILIPS
	Luminaria GUZZINI modelo LINEALUCE optique ref. 7865 35W T16
	Luminaria fluorescente empotrable para lámpara TL-D Ref:185160 4xTL-D 18W/840 HF-P DE PHILIPS
	Reflector halógeno 500W Marca Osram modelo 1130 PUNTO color negro
	Pulsador Blicho mod. LIGHT
	Detector de movimiento por infrarrojos para falso techo temporizado marca Legrand mod.882 82 + receptor de potencia hasta 1000W mod. 882 52

LEYENDA DOMÓTICA

	SENSOR DE PRESENCIA ISM-100-P
	MULTISENSOR PRESENCIA/ALUMINOSIDAD ISM-100-PL
	DETECTOR DE PRESENCIA DE PARED ÁNGULO D OSP-400
	PULSADOR ESTÁNDAR ONOFF
	PULSADOR ESTÁNDAR REGULADO
	PULSADOR TEMPORIZADO
	CUADRO DOMÓTICO
	CABLE BUS CCB-24

	CUADRO ELÉCTRICO
	PC CON SOFTWARE DE GESTIÓN Y TARJETA PCI DE CONEXIÓN AL BUS
	CABLE BUS HACIA PLANTA SUPERIOR
	CABLE BUS DESDE PLANTA INFERIOR
	TUBO CORRUGADO PARA CONEXIÓN ENTRE CUADRO DOMÓTICO Y CUADRO ELÉCTRICO

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN		DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA			
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.				REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO		
	PLANO: INSTALACIÓN DOMÓTICA ILUMINACIÓN PLANTA SOTANO				FECHA: 07/10		
					ESCALA: 1/100		Nº PLANO: 2

CUANDO DOS PULSADORES O DETECTORES DE PRESENCIA ENCIENDEN EL MISMO CIRCUITO DE ILUMINACIÓN SE CONECTARÁN EN PARALELO EN EL CUADRO DOMÓTICO O ANTES DEL MISMO EN EL CASO DE QUE SE QUIERA AHORRAR CABLEADO.

- NOTAS PARA CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN: A CADA CONTROLADOR DE ILUMINACIÓN DEBE LLEGAR:
- CABLE DE LOS PULSADORES DEL CIRCUITO (UN PAR DE 0,22MM).
 - CABLE DE LOS DETECTORES DE PRESENCIA (CABLE CCP-22) O DE MULTISENSOR EN CASO DE SER UN CIRCUITO REGULADO (CABLE UTP FLEXIBLE CATEGORÍA 5).
 - PAR ELÉCTRICO DE ALIMENTACIÓN DE NUDO A 230VAC
 - UN CABLE PARA DAR FASE AL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN (GROSOR SEGÚN REBT).

LUMINARIAS EXISTENTES

Downlight empotrable PHILIPS FBS120 2xPL-C/4P268/840

Downlight de superficie PHILIPS 3727CH 2xPL-C/4P268

Plafón con difusor de Polycarbonateo con lámpara Incandescente blanca de 40W catódico a 90 cm. del suelo marca CRISTHER modelo Plafit 170-1

Plafón con difusor de Polycarbonateo con lámpara Incandescente azul de 40W catódico a 90 cm. del suelo marca CRISTHER modelo Plafit 170-1

Luminaria de suspensión con emisión de luz difusa marca Guzzini mod. TRAY_38 para lámpara fluorescente electrónica 2x58W 2G11

Reflector Industrial Marca Osram Modelo 1216 PHOTON WBF 400

Proyector Marca OSRAM modelo 1705 BARIO extensible con lámpara JMT-T5 150W.

Luminaria fluorescente de superficie para lámpara T16 2x64W Marca VICTORIA modelo LITE-BOX IV2091 (Colocar a 1,67mts. sobre escaso)

Bañador de pared Marca ERCO ref.65041.000 para lámpara T16 DE 54W

Luminaria fluorescente estanca de superficie Philips Pacifica TCN 216 2xTL-D 58W HF-P

Luminaria fluorescente empotrable para lámpara TL-D para formar línea continua Ref.35340 2xTL-D 58W/840 HF-P DE PHILIPS

Luminaria GUZZINI modelo LINEALUCE optique ref. 7865 35W T16

Luminaria fluorescente empotrable para lámpara TL-D Ref.185160 4xTL-D 18W/840 HF-P DE PHILIPS

Reflector halógeno 500W Marca Osram modelo 1130 PUNTO color negro

Pulsador Blicho mod. LIGHT

Detector de movimiento por infrarrojos para falso techo temporizada marca Legrand mod.882 82 + receptor de potencia hasta 1000W mod. 882 52

LEYENDA DOMÓTICA

	SENSOR DE PRESENCIA ISM-100-P		CUADRO ELÉCTRICO
	MULTISENSOR PRESENCIA/ILUMINOSIDAD ISM-100-PL		PC CON SOFTWARE DE GESTIÓN Y TARJETA PCI DE CONEXIÓN AL BUS
	DETECTOR DE PRESENCIA DE PARED ANGULO D CSP-400		HACIA PLANTA SUPERIOR
	PULSADOR ESTÁNDAR ONOFF		DESDE PLANTA INFERIOR
	PULSADOR ESTÁNDAR REGULADO		TUBO CORRUGADO PARA CONEXIÓN ENTRE CUADRO DOMÓTICO Y CUADRO ELÉCTRICO
	PULSADOR TEMPORIZADO		SERVIDOR WEB
	CUADRO DOMÓTICO		CABLE ETHERNET
	CABLE BUS CCB-24		

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES
ESP. SONIDO E IMAGEN

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

PROYECTO:
ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.

FECHA: 07/10

PLANO: INSTALACIÓN DOMÓTICA ILUMINACIÓN PLANTA BAJA

ESCALA: 1/100


REALIZADO:
SOFÍA OSÉS MORENO

Nº PLANO: 3


CUANDO DOS PULSADORES O DETECTORES DE PRESENCIA ENCENDEN EL MISMO CIRCUITO DE ILUMINACIÓN SE CONECTARÁN EN PARALELO EN EL CUADRO DOMÓTICO O ANTES DEL MISMO EN EL CASO DE QUE SE QUIERA AHORRAR CABLEADO.

- NOTAS PARA CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN: A CADA CONTROLADOR DE ILUMINACIÓN DEBE LLEGAR:
- CABLE DE LOS PULSADORES DEL CIRCUITO (UN PAR DE 0,22mm).
 - CABLE DE LOS DETECTORES DE PRESENCIA (CABLE CCP-22) O DE MULTISENSOR EN CASO DE SER UN CIRCUITO REGULADO (CABLE UTP FLEXIBLE CATEGORÍA 5).
 - PAR ELÉCTRICO DE ALIMENTACIÓN DE NUDO A 230VAC
 - UN CABLE PARA DAR FASE AL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN (SEGÚN REGT).


LUMINARIAS EXISTENTES




Dowlighit suspendido PHILIPS F80120 2xPL-C/45286/840




Dowlighit de superficie PHILIPS 27270H 2xPL-C/45286




Plafón con difusor de Polycarbonateo con lámpara fluorescente blanca de 40W colgando a 90 cm. del suelo marca ORSTED modelo Plaf-T-1




Plafón con difusor de Polycarbonateo con lámpara fluorescente azul de 40W colgando a 90 cm. del suelo marca ORSTED modelo Plaf-T-1




Luminaria de suspensión con ánodo de luz blanca marca Dowlighit mod. 104V 38 para lámpara fluorescente ultravioleta 2x58W 2511




Reflector Industrial Marca Osram Modelo 1216 PHOTON 18W 400




Proyector Marca SIGMA modelo 1705 BAWO extensible con lámpara 207-T5 150W.




Luminaria fluorescente de superficie para lámpara T16 2x44W marca VICTORIA modelo LIT-BOX IV081 (Color: o 1,87m, sobre suelo)




Reflector de pared Marca ERCO ref.85041.000 para lámpara T16 DE 54W




Luminaria fluorescente encastrada de superficie Philips Plafón TON 216 2xTL-D 58W 14-P




Luminaria fluorescente encastrada para lámpara TL-D para formar línea continua Ref.785340 2xTL-D58W/840 14-P DE PHILIPS




Luminaria 60/22W modelo LINEALUCE aplicable ref. 7865 35W T16




Luminaria fluorescente encastrada para lámpara TL-D Ref.785160 4xTL-D 18W/840 14-P DE PHILIPS



Reflector integrado 600W Marca Osram modelo 1130 PUNTO color negro


















Pulsador 8840 mod. L017



Detector de proximidad por infrarrojo para fotos termográficas marca Legrand modelo EG + receptor de potencia hasta 1000W mod. 882 02

LEYENDA DOMÓTICA

	SENSOR DE PRESENCIA. RM-485-P		CUADRO ELÉCTRICO
	MULTISENSOR PRESENCIA/ILUMINACIÓN. RM-485-PL		PC CON SOFTWARE DE SIMULACIÓN Y CÁLCULO DE CONEXIÓN AL WIS
	DETECTOR DE PRESENCIA DE PAREDES ANULOSOS CCP-48		CABLE SIN HERRA PLANTA SUPERIOR
	PULSADOR BIVOCAL ON/OFF		CABLE SIN HERRA PLANTA INFERIOR
	PULSADOR BIVOCAL REGULADO		TUBO CONJUNTO PARA CONEXIÓN ENTRE CUADRO DOMÓTICO Y CUADRO ELÉCTRICO
	PULSADOR TEMPORIZADO		MULTISENSOR DE LÍNEA INFERIOR
	CUADRO DOMÓTICO		
	CABLE SIN HERRA		



Universidad Pública de Navarra
Navarra
Universidad Pública

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO
TELÉCOMUNICACIONES
ESP. SONIDO E IMAGEN

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

PROYECTO:
ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.

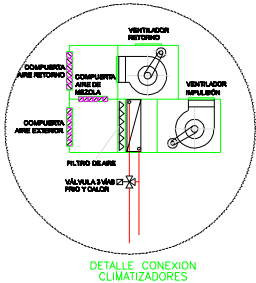
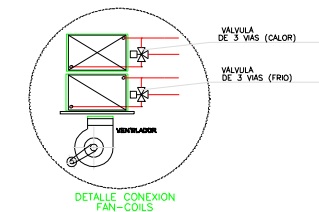
REALIZADO:
SOFÍA OSÉS MORENO

PLANO: INSTALACIÓN DOMÓTICA ILUMINACIÓN PLANTA PRIMERA

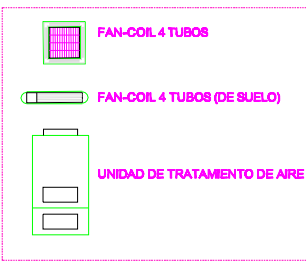
FECHA: 07/10

ESCALA: 1/100

Nº PLANO: 4



EQUIPOS CLIMATIZACIÓN EXISTENTES



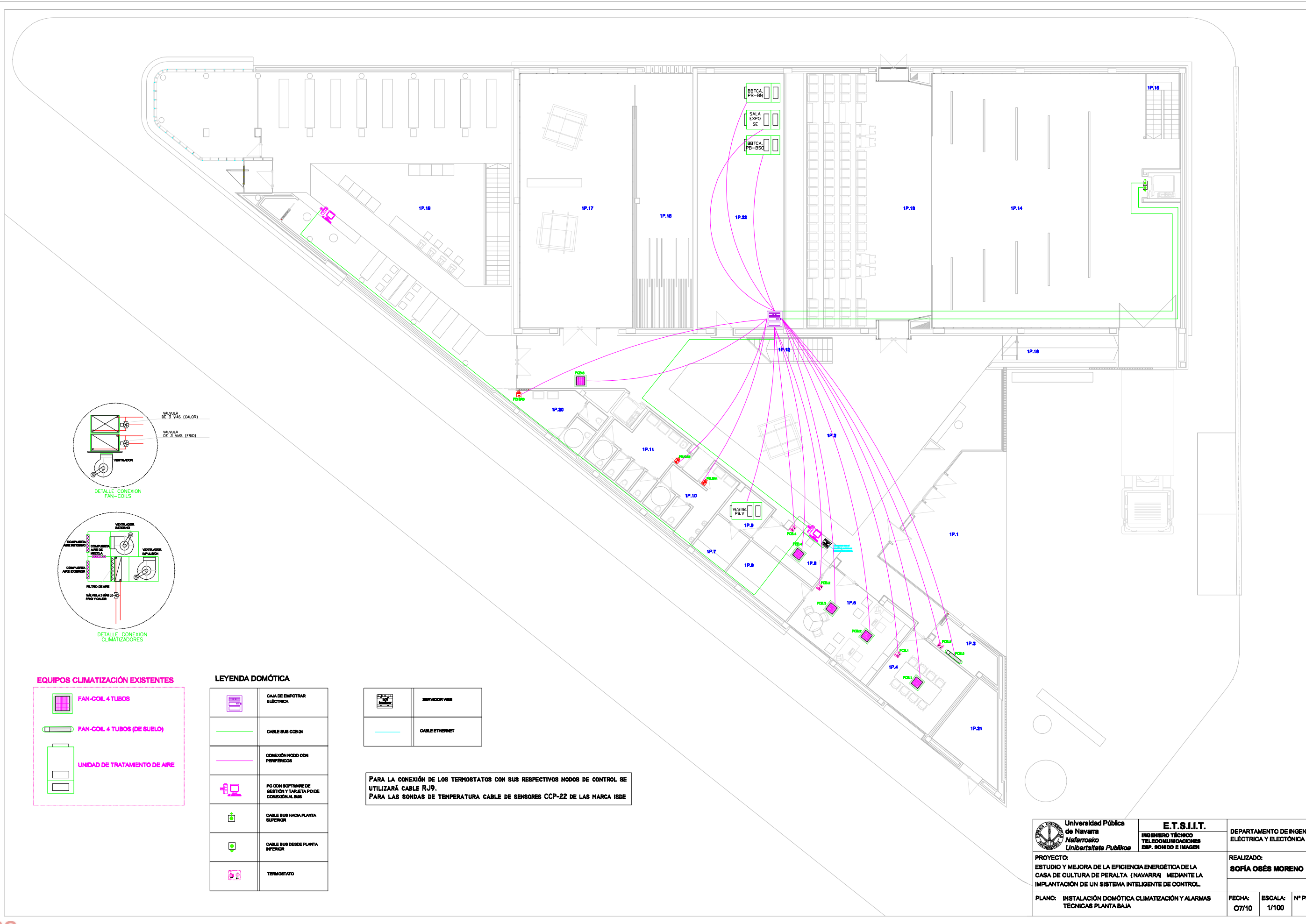
LEYENDA DOMÓTICA

	CAJA DE EMPOTRAR ELÉCTRICA
	CABLE BUS CCB-34
	CABLE DE SENSORES
	PC CON SOFTWARE DE GESTIÓN Y TARJETA PCI DE CONEXIÓN AL BUS
	CABLE BUS HACIA PLANTA SUPERIOR
	CABLE BUS DESDE PLANTA INFERIOR
	TERMOSTATO

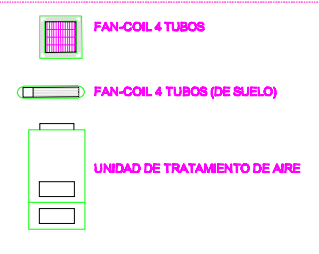
	SERVER WEB
	CABLE ETHERNET

PARA LA CONEXIÓN DE LOS TERMOSTATOS CON SUS RESPECTIVOS NODOS DE CONTROL SE UTILIZARÁ CABLE RJ9.
PARA LAS SONDAS DE TEMPERATURA CABLE DE SENSORES CCP-22 DE LAS MARCA ISDE

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.			REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO
PLANO:	INSTALACIÓN DOMÓTICA CLIMATIZACIÓN Y ALARMAS TÉCNICAS PLANTA SOTANO	FECHA:	07/10
ESCALA:	1/100	Nº PLANO:	5



EQUIPOS CLIMATIZACIÓN EXISTENTES



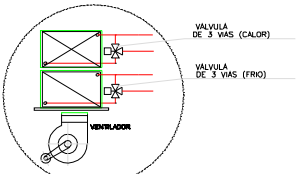
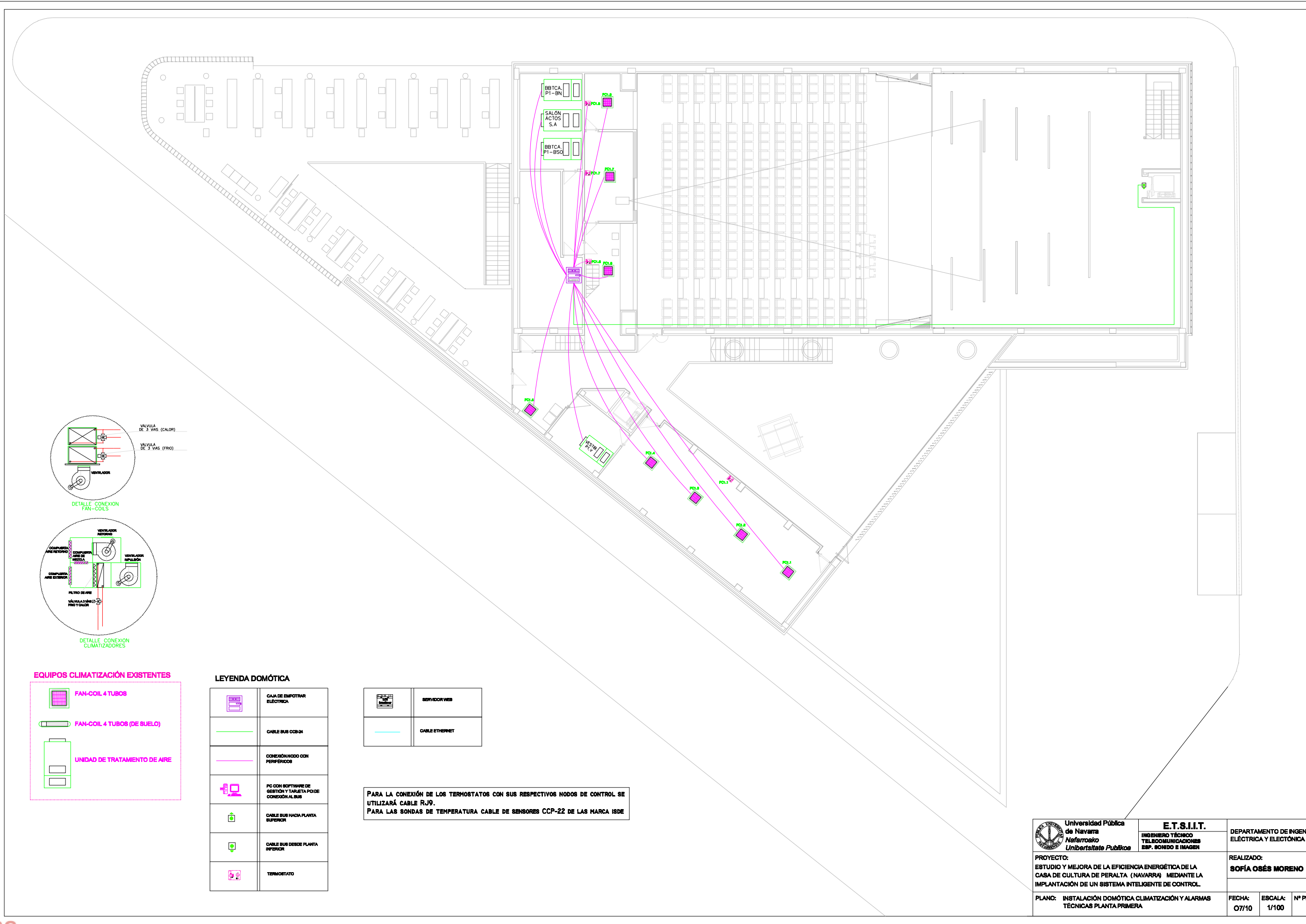
LEYENDA DOMÓTICA

	CAJA DE EMPOTRAR ELÉCTRICA
	CABLE BUS CCB-34
	CONEXIÓN NCDO CON PERIFÉRICOS
	PC CON SOFTWARE DE GESTIÓN Y TARJETA PCIDE CONEXIÓN AL BUS
	CABLE BUS HACIA PLANTA SUPERIOR
	CABLE BUS DESDE PLANTA INFERIOR
	TERMOSTATO

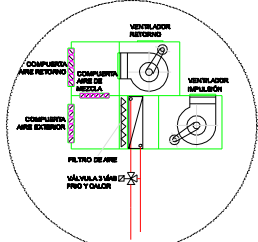
	SERVERS WEB
	CABLE ETHERNET

PARA LA CONEXIÓN DE LOS TERMOSTATOS CON SUS RESPECTIVOS NODOS DE CONTROL SE UTILIZARÁ CABLE RJ9.
PARA LAS SONDAS DE TEMPERATURA CABLE DE SENSORES CCP-22 DE LAS MARCA ISDE

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.		
	PLANO: INSTALACIÓN DOMÓTICA CLIMATIZACIÓN Y ALARMAS TÉCNICAS PLANTA BAJA		
REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO		FECHA: 07/10	ESCALA: 1/100
		Nº PLANO: 6	

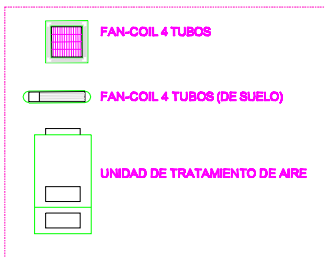


DETALLE CONEXION FAN-COILS



DETALLE CONEXION CLIMATIZADORES

EQUIPOS CLIMATIZACIÓN EXISTENTES



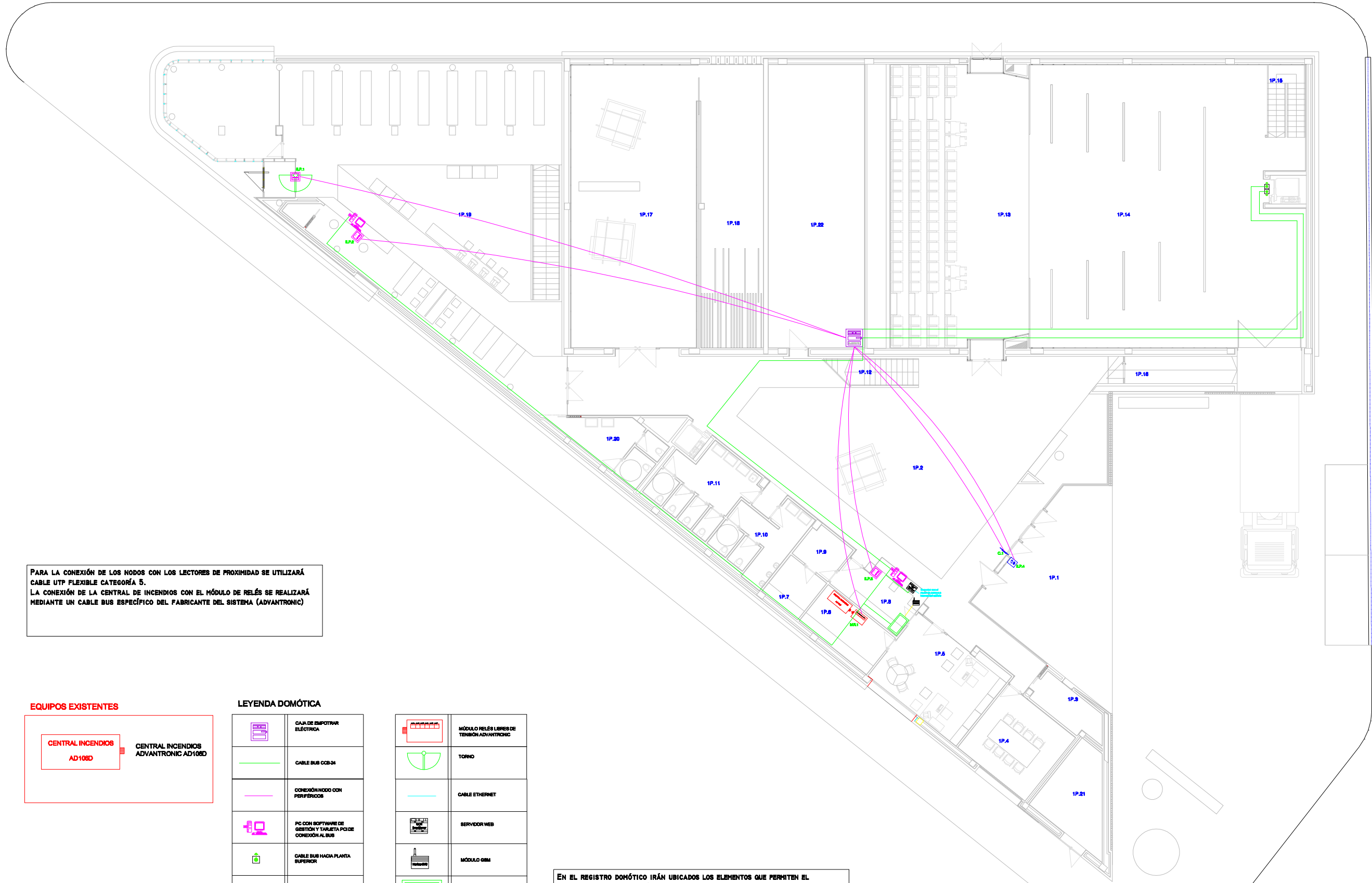
LEYENDA DOMÓTICA

	CAJA DE EMPOTRAR ELÉCTRICA
	CABLE BUS CCB-34
	CONEXIÓN NODO CON PERIFÉRICOS
	PC CON SOFTWARE DE GESTIÓN Y TARJETA PCIDE CONEXIÓN AL BUS
	CABLE BUS HACIA PLANTA SUPERIOR
	CABLE BUS DESDE PLANTA INFERIOR
	TERMOSTATO

	SERVERS WEB
	CABLE ETHERNET

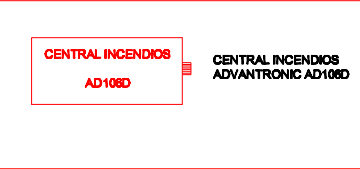
PARA LA CONEXIÓN DE LOS TERMOSTATOS CON SUS RESPECTIVOS NODOS DE CONTROL SE UTILIZARÁ CABLE RJ9.
PARA LAS SONDAS DE TEMPERATURA CABLE DE SENSORES CCP-22 DE LAS MARCA ISDE

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN		DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.		REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO	
PLANO: INSTALACIÓN DOMÓTICA CLIMATIZACIÓN Y ALARMAS TÉCNICAS PLANTA PRIMERA	FECHA: 07/10	ESCALA: 1/100	Nº PLANO: 7	



PARA LA CONEXIÓN DE LOS NODOS CON LOS LECTORES DE PROXIMIDAD SE UTILIZARÁ CABLE UTP FLEXIBLE CATEGORÍA 5.
LA CONEXIÓN DE LA CENTRAL DE INCENDIOS CON EL MÓDULO DE RELÉS SE REALIZARÁ MEDIANTE UN CABLE BUS ESPECÍFICO DEL FABRICANTE DEL SISTEMA (ADVANTRONIC)

EQUIPOS EXISTENTES




LEYENDA DOMÓTICA

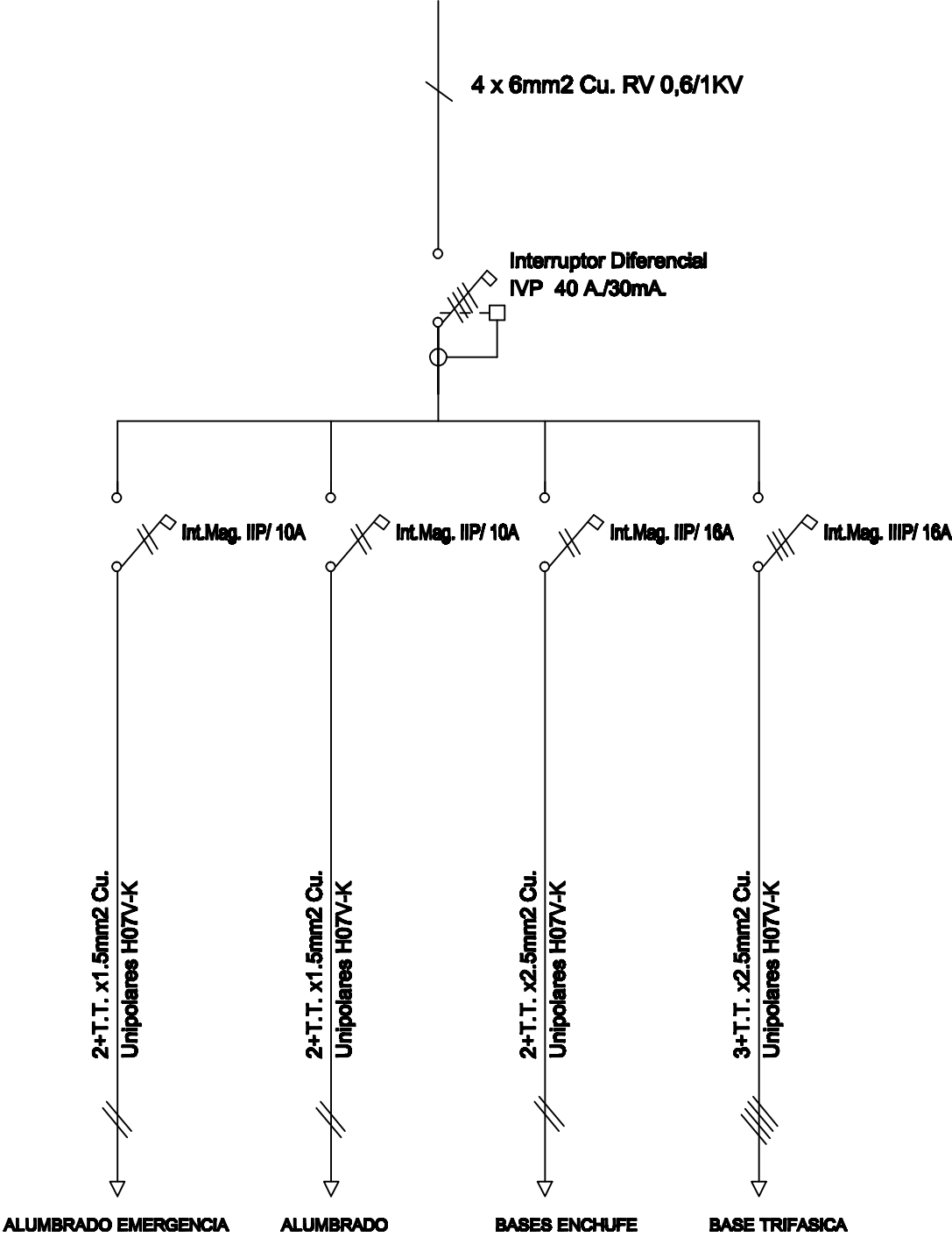
	CAJA DE EMPOTRAR ELÉCTRICA
	CABLE BUS COB-34
	CONEXIÓN NODO CON PERIFÉRICOS
	PC CON SOFTWARE DE GESTIÓN Y TARJETA PCI DE CONEXIÓN AL BUS
	CABLE BUS HACIA PLANTA SUPERIOR
	CABLE BUS DESDE PLANTA INFERIOR
	LECTOR DE PROXIMIDAD PARA INTERIORES ILP-200
	LECTOR DE PROXIMIDAD PARA EXTERIORES ILP-100


	MÓDULO RELÉS LIBRES DE TENSION ADVANTRONIC
	TORNO
	CABLE ETHERNET
	SERVIDOR WEB
	MÓDULO GSM
	REGISTRO DOMÓTICO
	CABLE RS-232

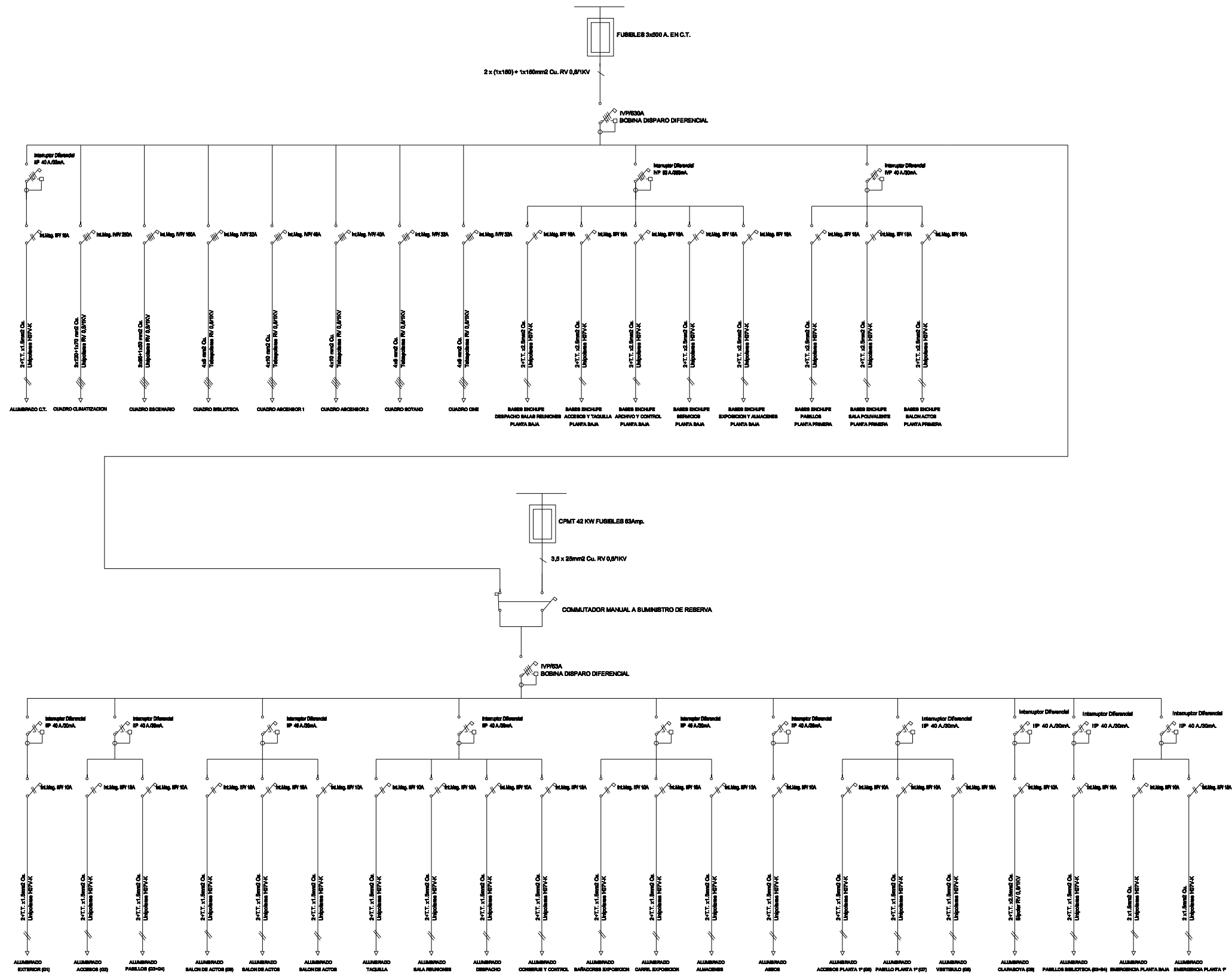
EN EL REGISTRO DOMÓTICO IRÁN UBICADOS LOS ELEMENTOS QUE PERMITEN EL FUNCIONAMIENTO DE DEL MÓDULO GSM
-FUENTE DE ALIMENTACIÓN (12V)
-BATERÍA
-GATEWAY RS-232 - LonWorks (CONECTADA AL BUS Y A EL MÓDULO GSM)


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA		
		REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO		
PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.				
PLANO: INSTALACIÓN DOMÓTICA CONTROL DE ACCESO E INCENDIOS PLANTA BAJA	FECHA: 07/10	ESCALA: 1/100	Nº PLANO: 8	

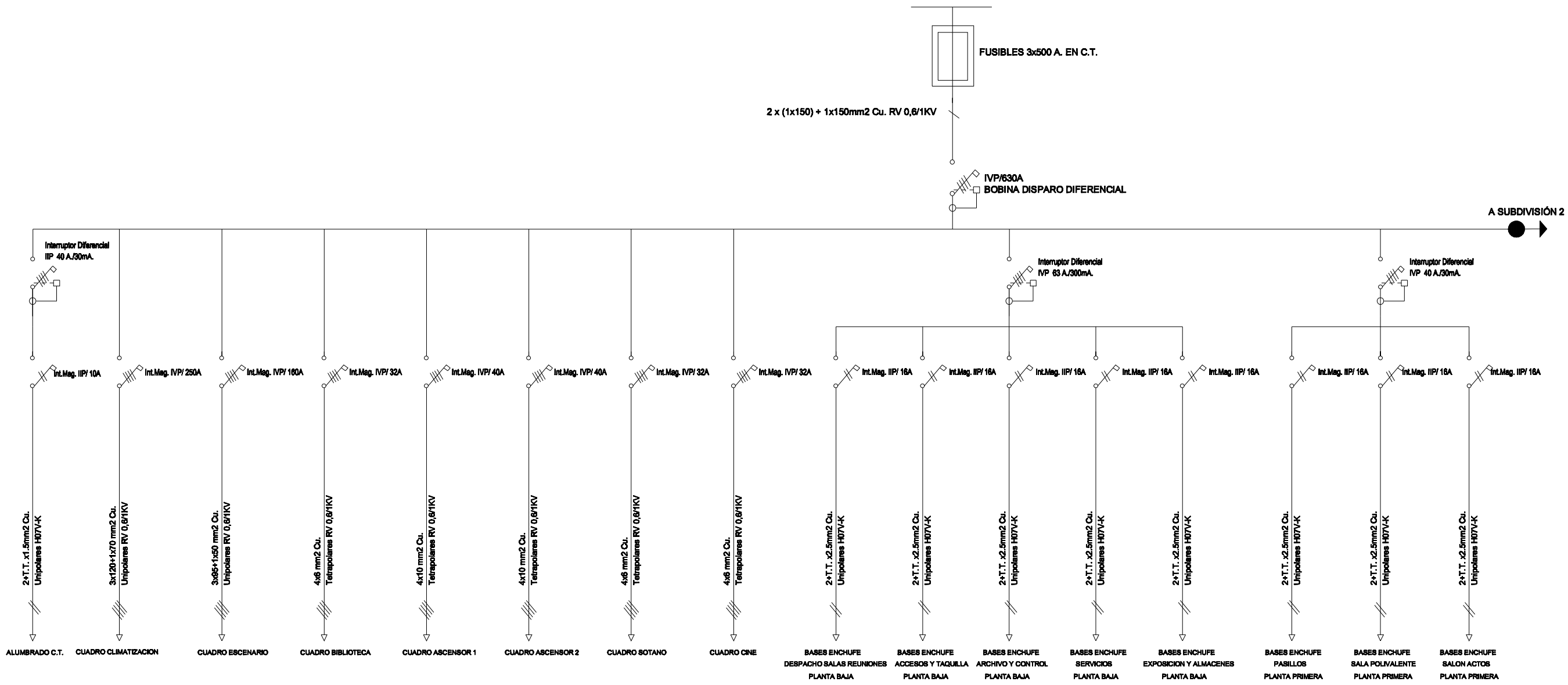
CUADRO SOTANO




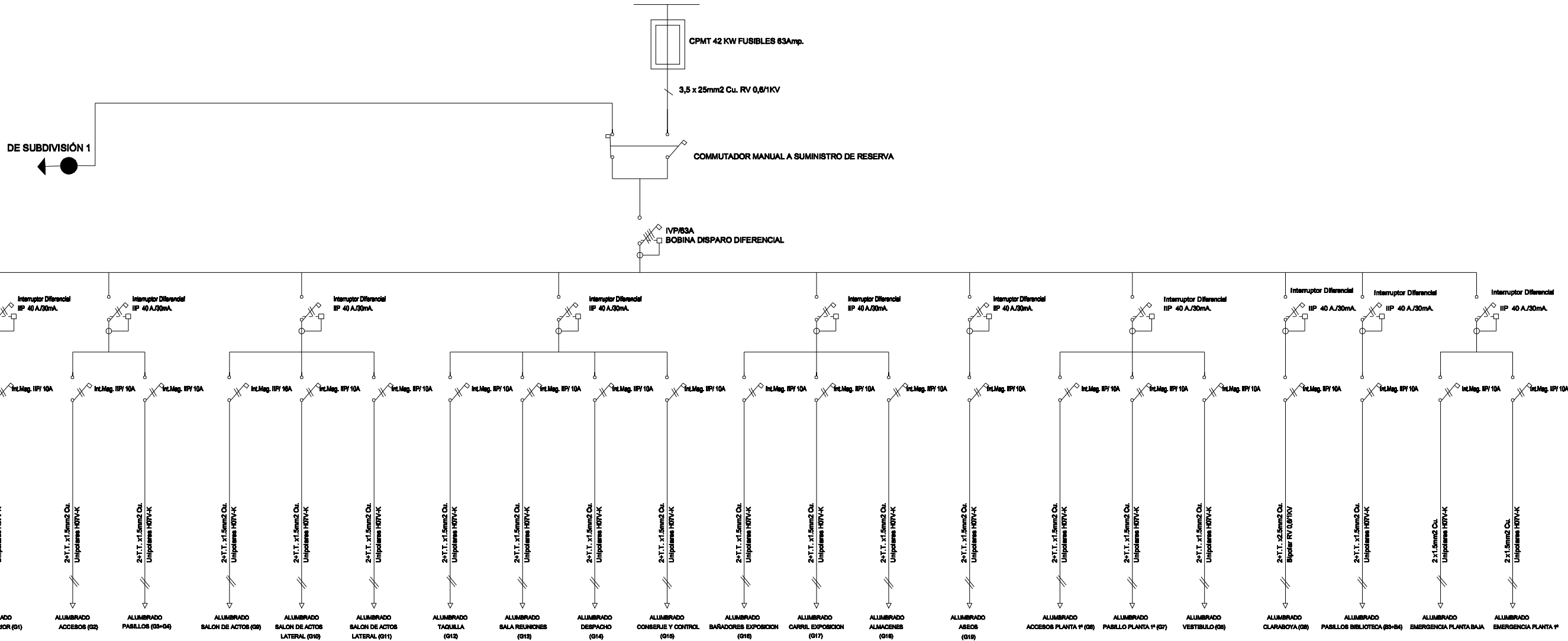
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELICOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.	REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO
	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SÓTANO	FECHA: 07/10 ESCALA: Nº PLANO: 9




 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.	REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO
	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL	FECHA: 07/10 ESCALA: Nº PLANO: 10

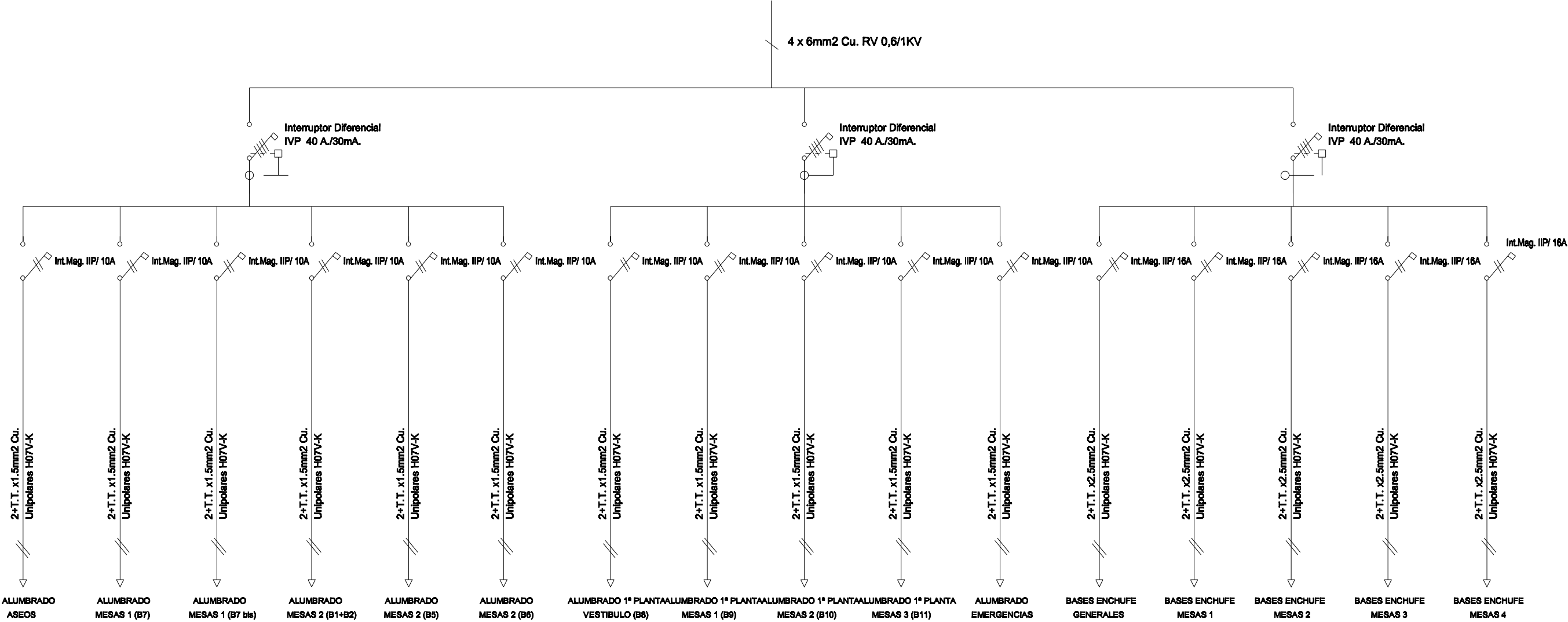



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.	REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL SUBDIVISIÓN 1	FECHA: 07/10	ESCALA: N° PLANO: 11



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.	REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL SUBDIVISIÓN 2	FECHA: 07/10	ESCALA: N° PLANO: 12

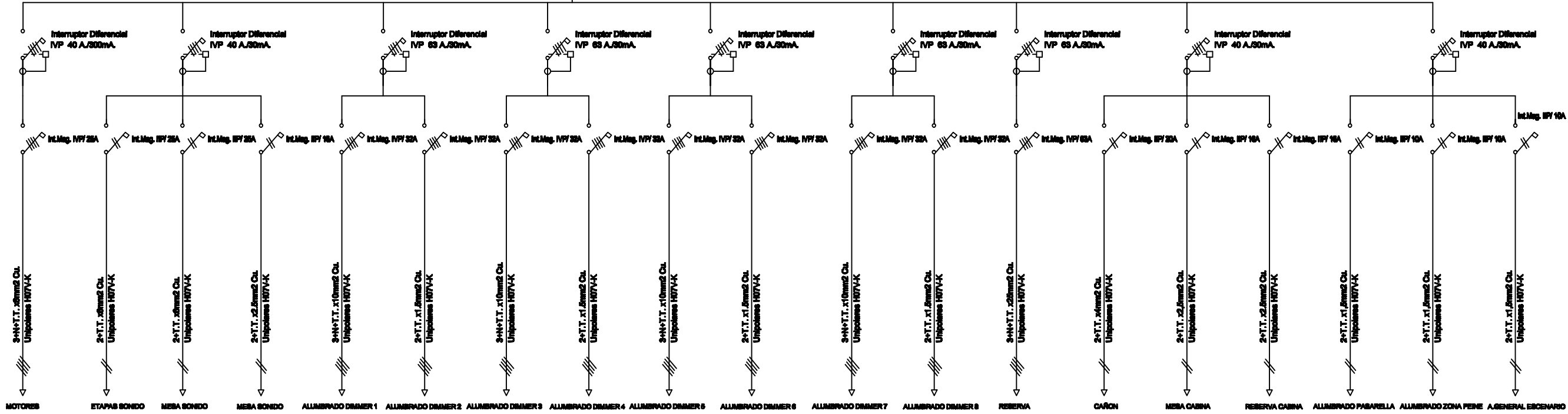
CUADRO BIBLIOTECA




 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.	REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO
	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO BIBLIOTECA	FECHA: 07/10 ESCALA: Nº PLANO: 13

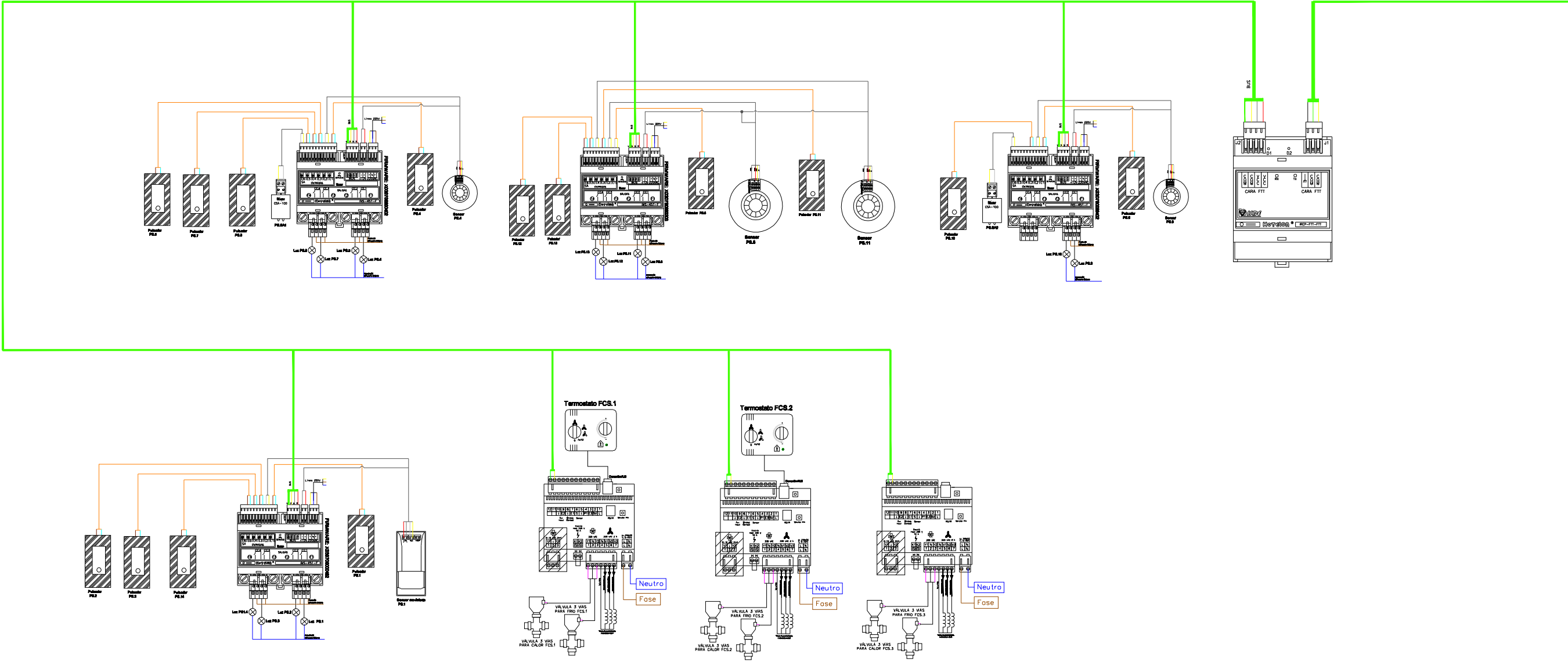
CUADRO ESCENARIO

3x95+1x50mm² Cu. RV 0,8/1KV

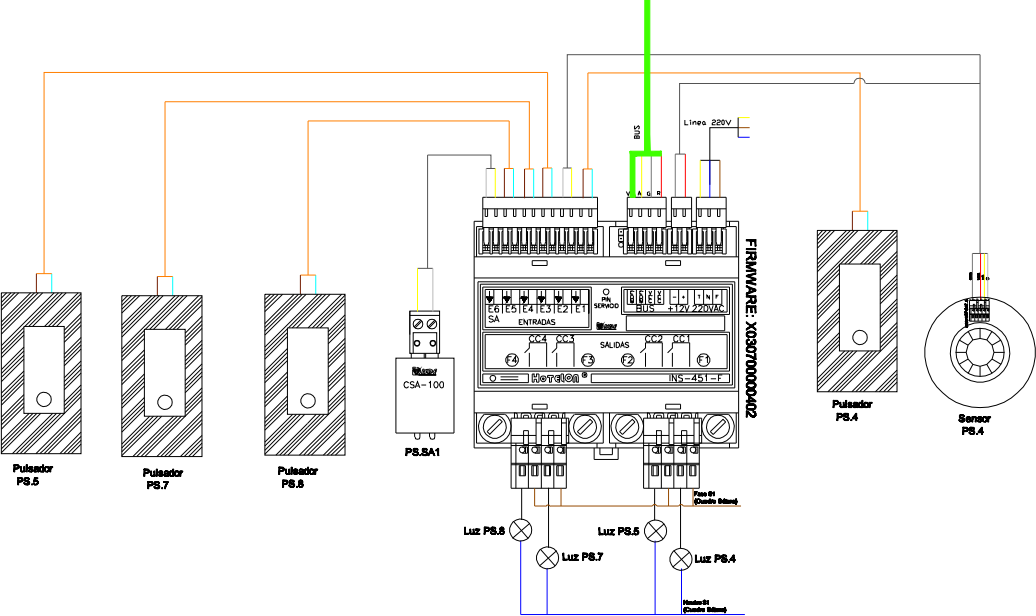
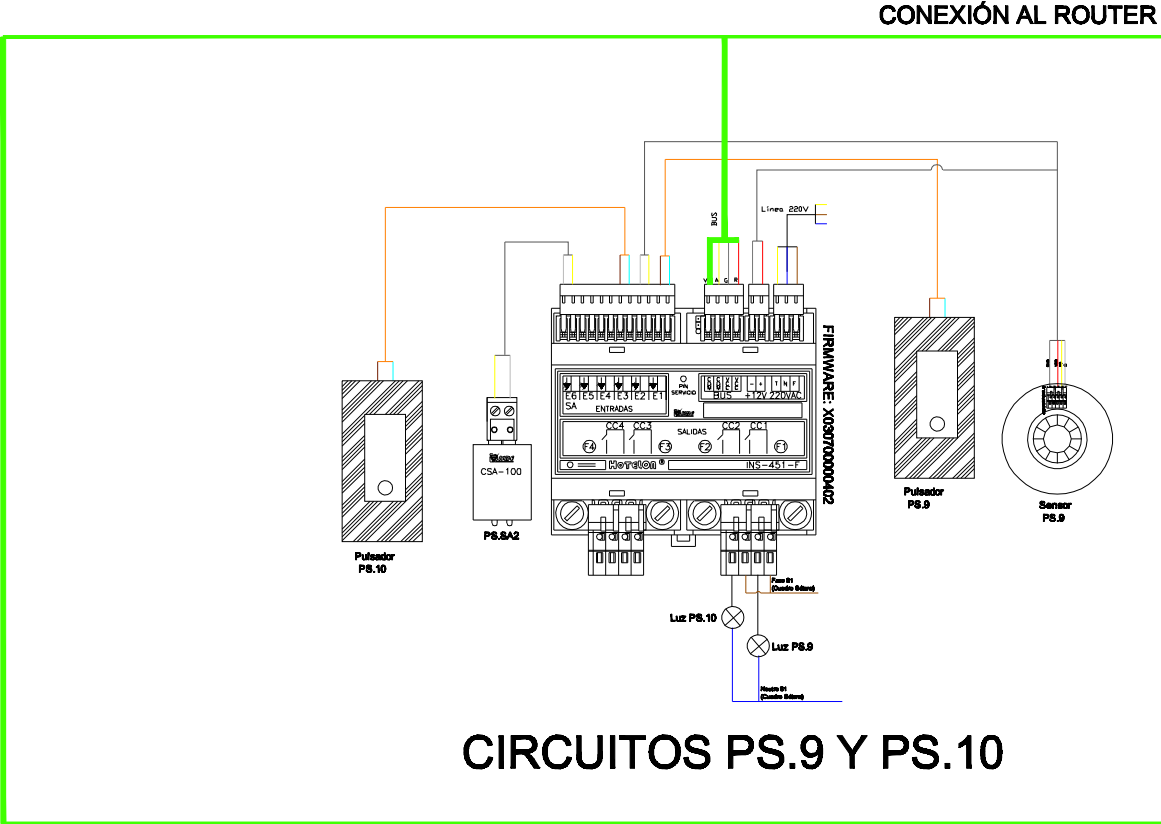


 Universidad Pública de Navarra Navarra Universidad Pública	E.T.S.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELÉCOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN		DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.		REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO	
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO ESCENARIO			FECHA: 07/10	ESCALA:

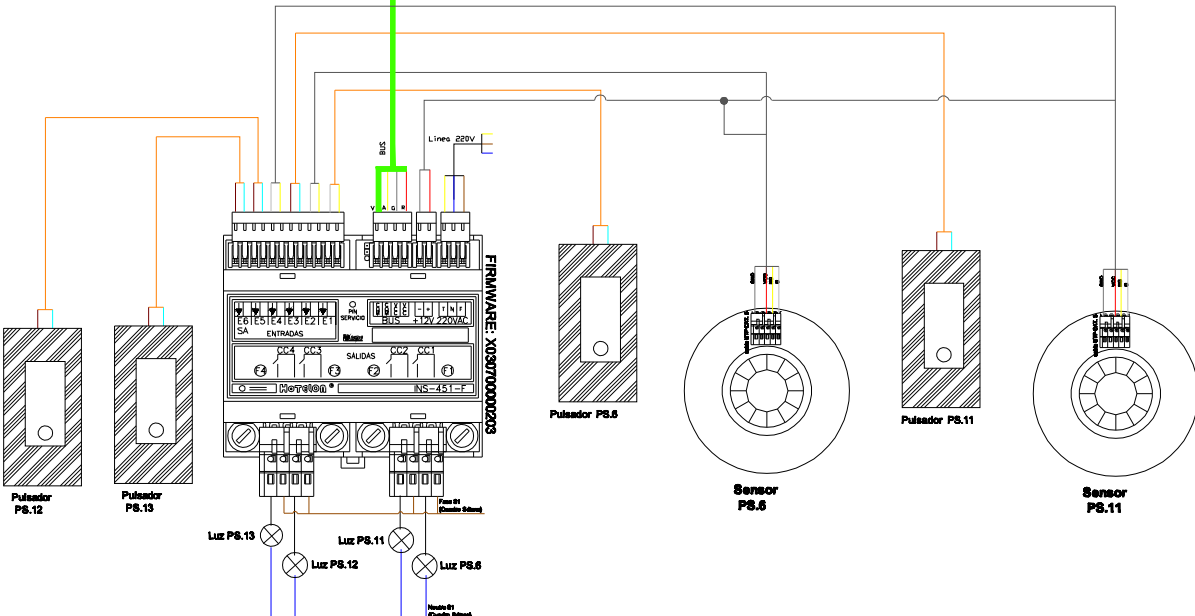
CABLE BUS HACIA PLANTA BAJA



	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTÓNICA			
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.		REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO			
	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DOMÓTICA CUADRO SÓTANO		FECHA: 07/10	ESCALA:	Nº PLANO: 15	



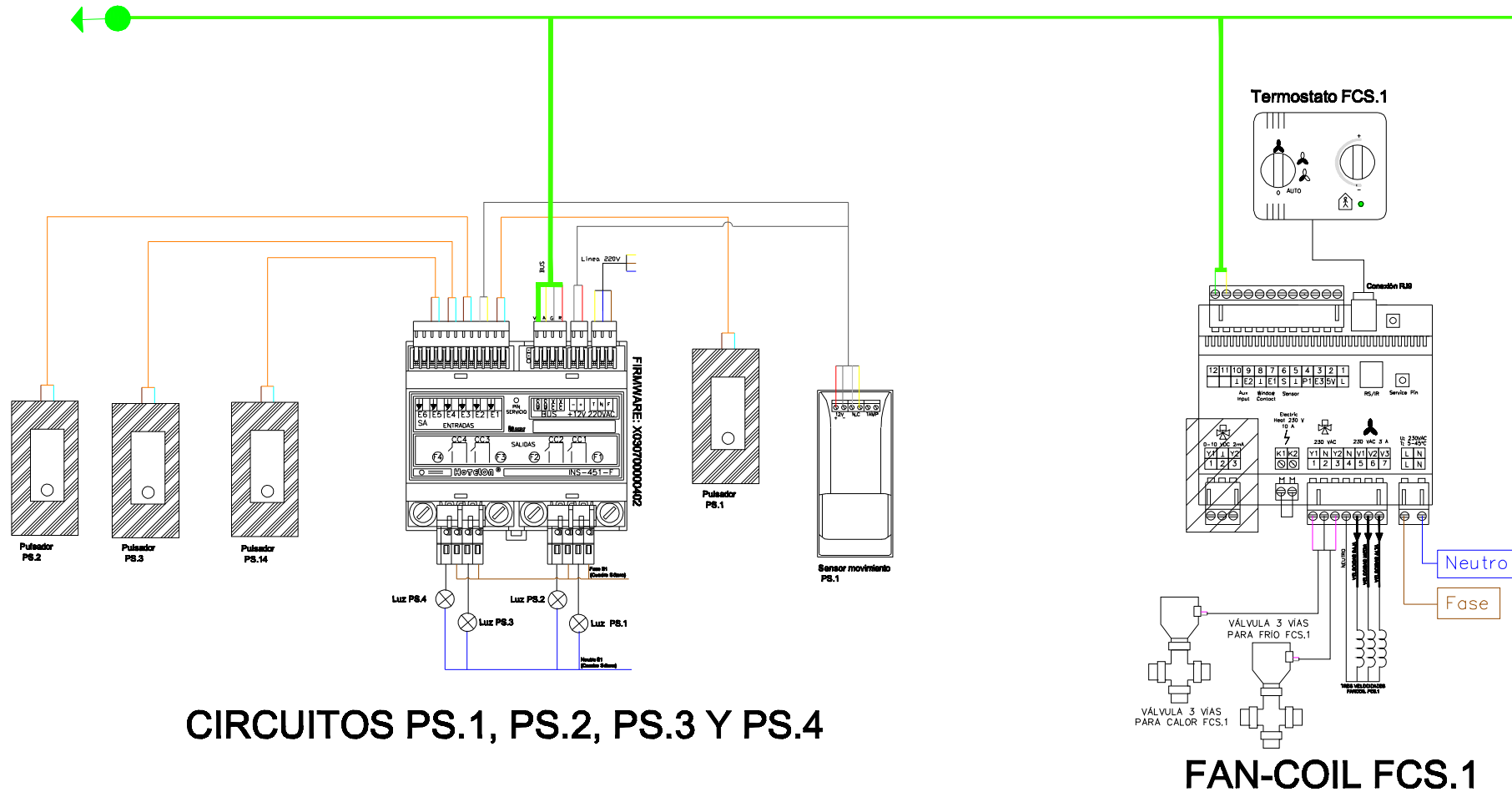
CIRCUITOS PS.4, PS.5, PS.7 Y PS.8



CIRCUITOS PS.6, PS.11, PS.12 Y PS.13

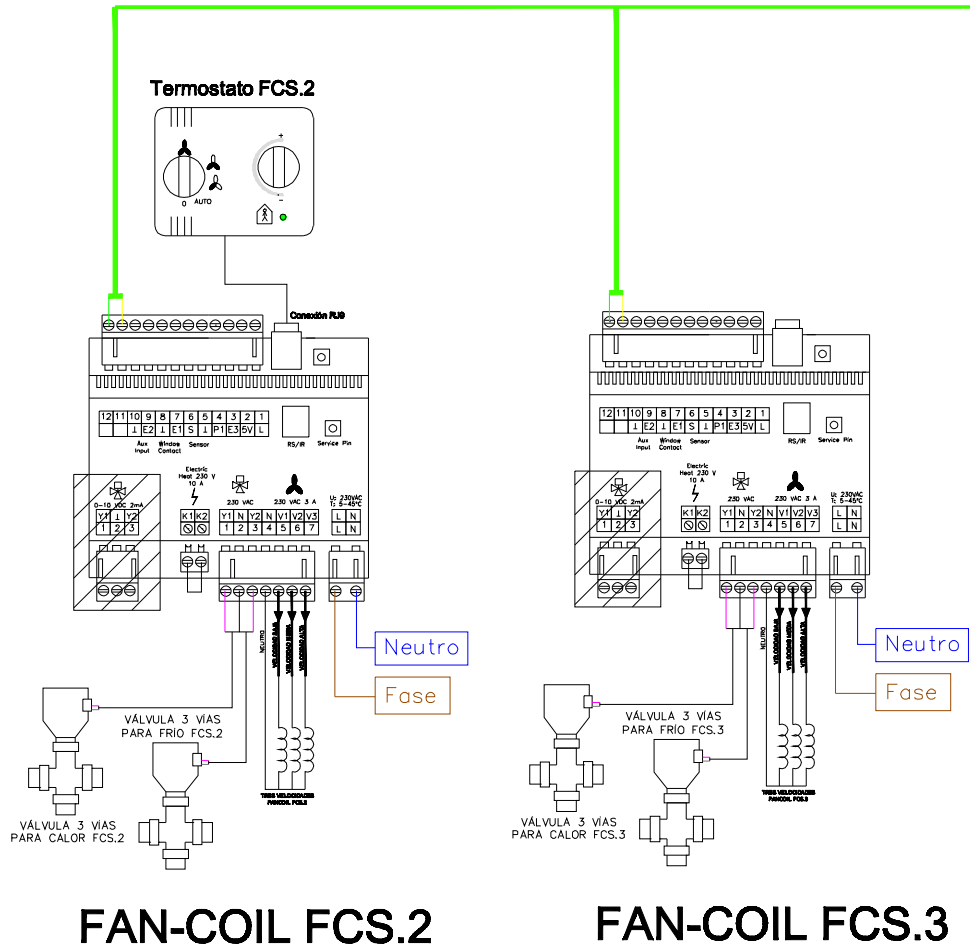
	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTÓNICA			
			REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO			
			FECHA: 07/10			
			ESCALA:		Nº PLANO:	
			16			
PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.						
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DOMÓTICA DETALLADO CUADRO SÓTANO SUBDIVISION 1						

DE SUBDIVISIÓN 1



CIRCUITOS PS.1, PS.2, PS.3 Y PS.4

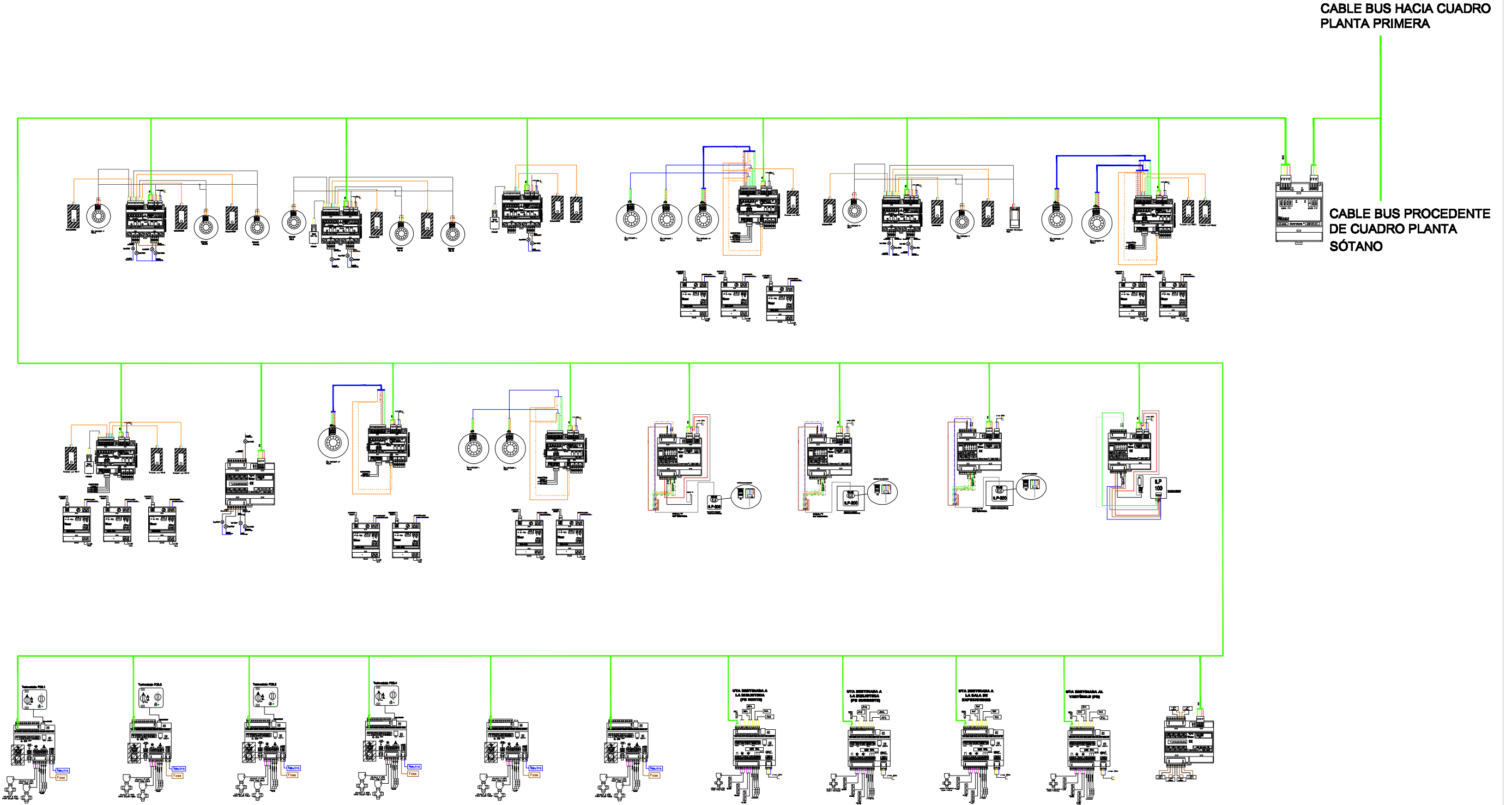
FAN-COIL FCS.1




FAN-COIL FCS.2

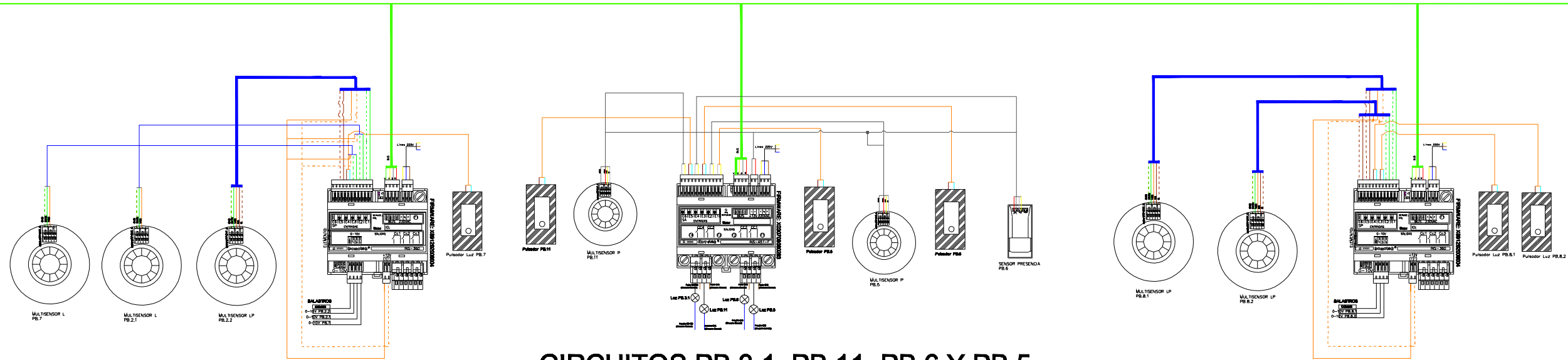
FAN-COIL FCS.3

	Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRONICA		
	Nafarroako Unibertsitate Publikoa					
	PROYECTO:			REALIZADO:		
	ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.			SOFIA OSÉS MORENO		
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DOMÓTICA DETALLADO CUADRO SÓTANO SUBDIVISIÓN 2			FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	
			07/10		17	

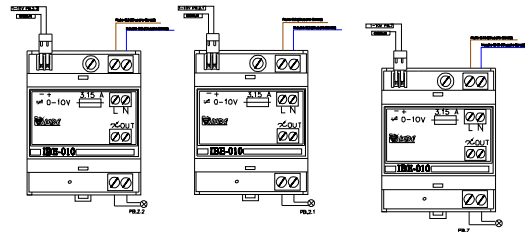


 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTÓNICA
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.	REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO
	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DOMÓTICO CUADRO PLANTA BAJA	FECHA: 07/10 ESCALA: 1/100 Nº PLANO: 18

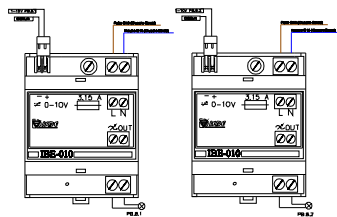
CONEXIÓN AL ROUTER



CIRCUITOS PB.3.1, PB.11, PB.6 Y PB.5

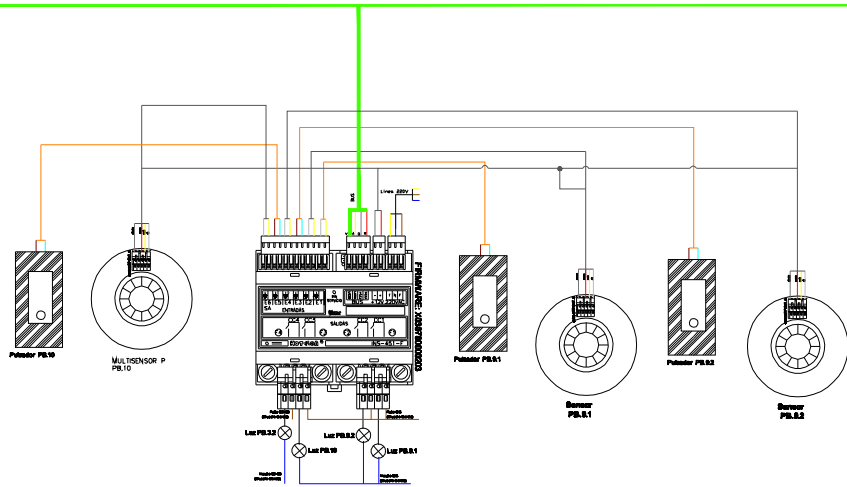


CIRCUITOS PB.2.2, PB.2.2 Y PB.7

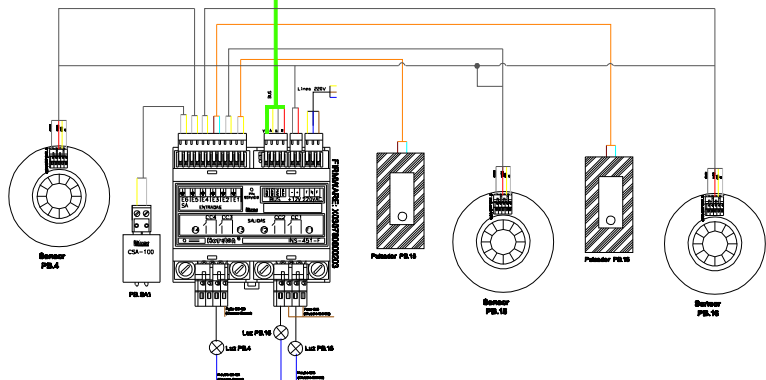


CIRCUITOS PB.8.1, PB.8.2

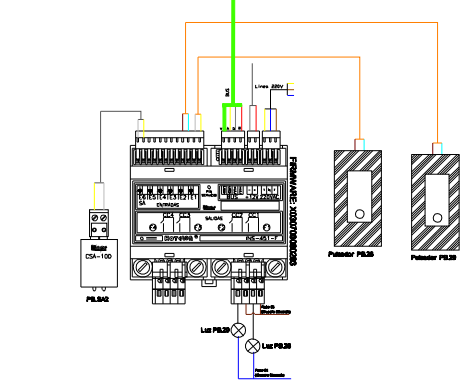
A SUBDIVISIÓN 2




CIRCUITOS PB.3.2, PB.10, PB9.1 Y PB.9.2



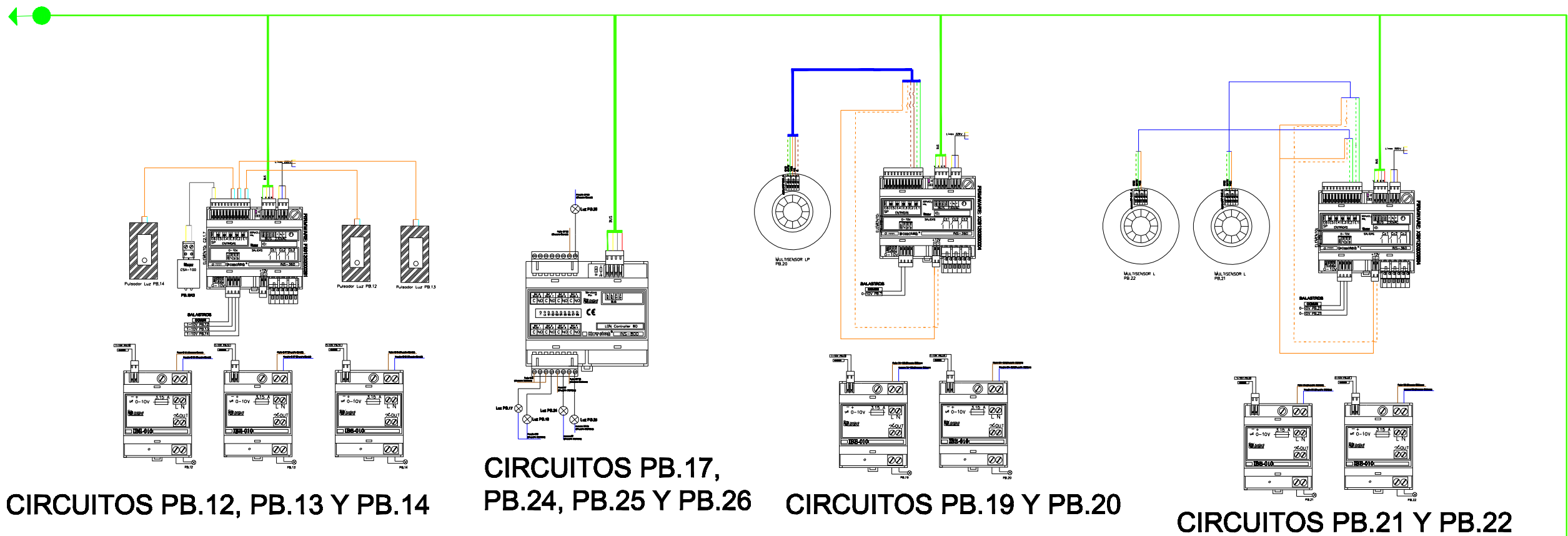
CIRCUITOS PB.4, PB.15 Y PB.16
SONDA DE AGUA PB.SA1



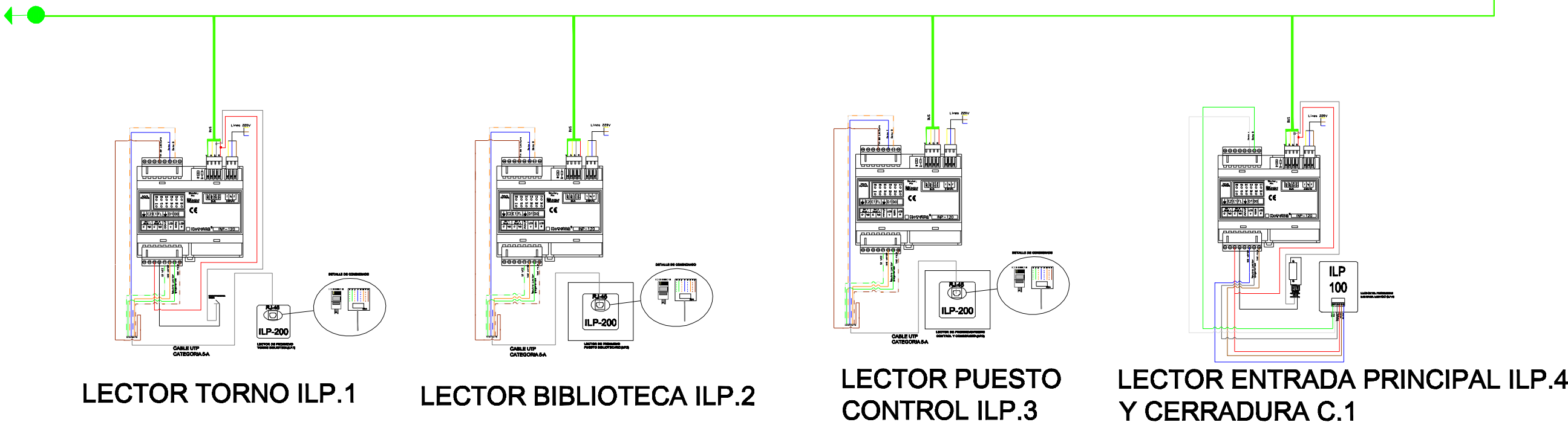
CIRCUITOS PB.28 Y PB.29
SONDA DE AGUA PB.SA2


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TEL.COMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA		
		REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO		
		PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.		
		PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DOMÓTICO DETALLADO CUADRO PLANTA BAJA SUBDIVISIÓN 1		
		FECHA: 07/10	ESCALA: 1/100	Nº PLANO: 19

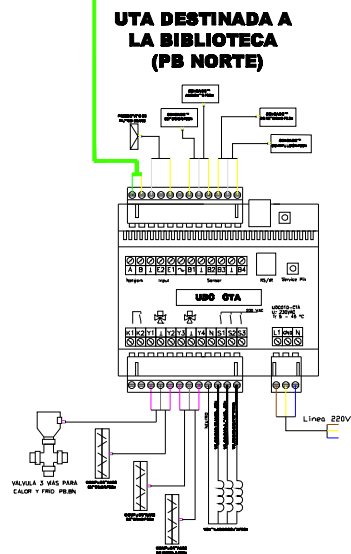
DE SUBDIVISIÓN 1



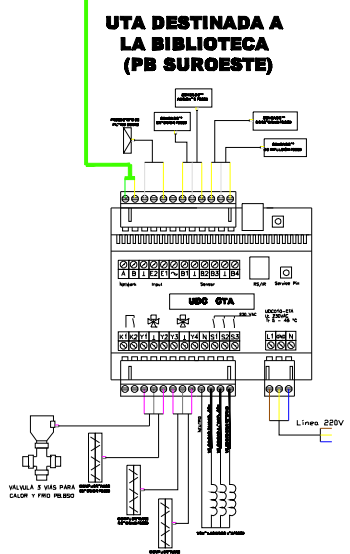
A SUBDIVISIÓN 3



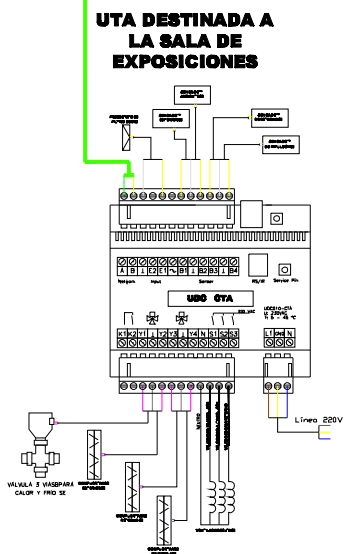
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	
	INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN		REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO	
	PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.			
	PLANO:	ESQUEMA UNIFILAR DOMÓTICO DETALLADO CUADRO PLANTA BAJA SUBDIVISIÓN 2	FECHA: 07/10	ESCALA: 1/100



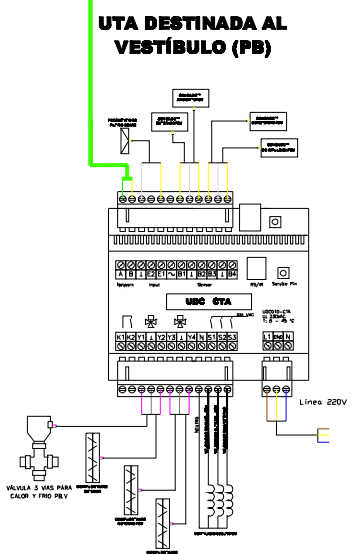
UTA PB.BN



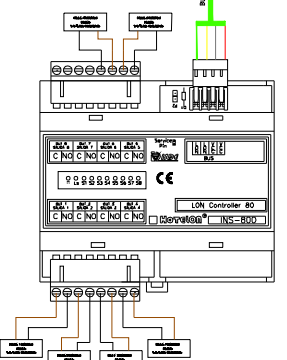
UTA PB.BSO



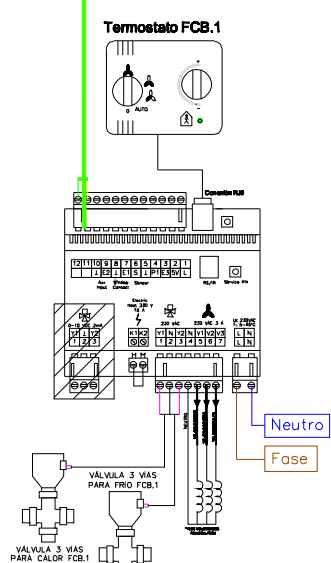
UTA SE



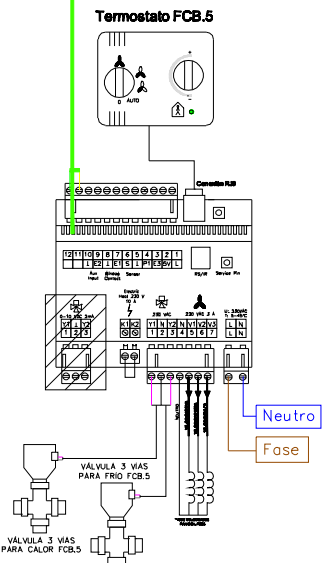
UTA PB.V



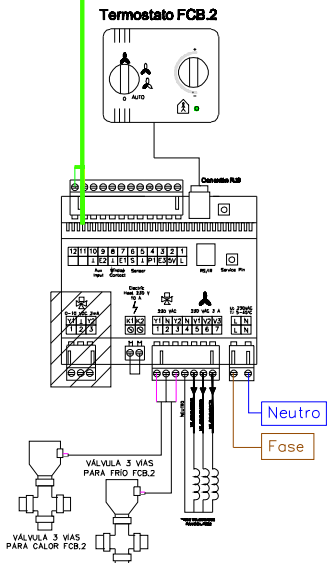
MÓDULO 6 RELÉS MR.1



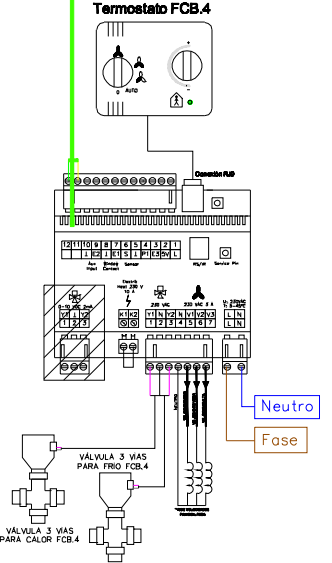
FAN-COIL FCB.1



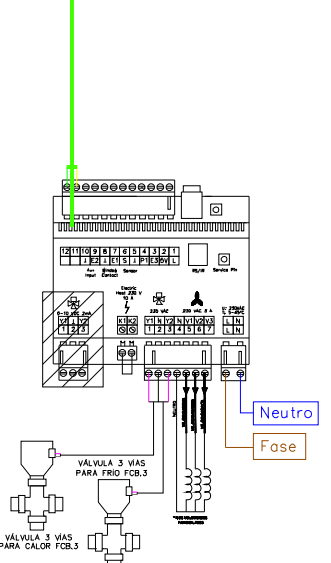
FAN-COIL FCB.5



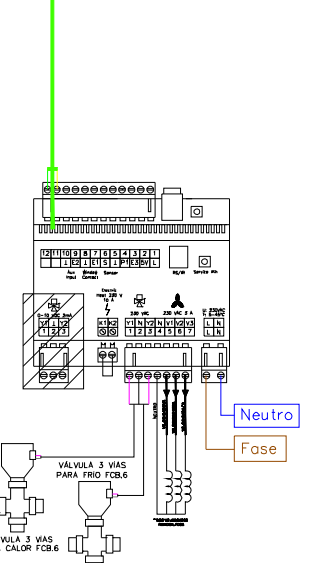
FAN-COIL FCB.2




FAN-COIL FCB.4



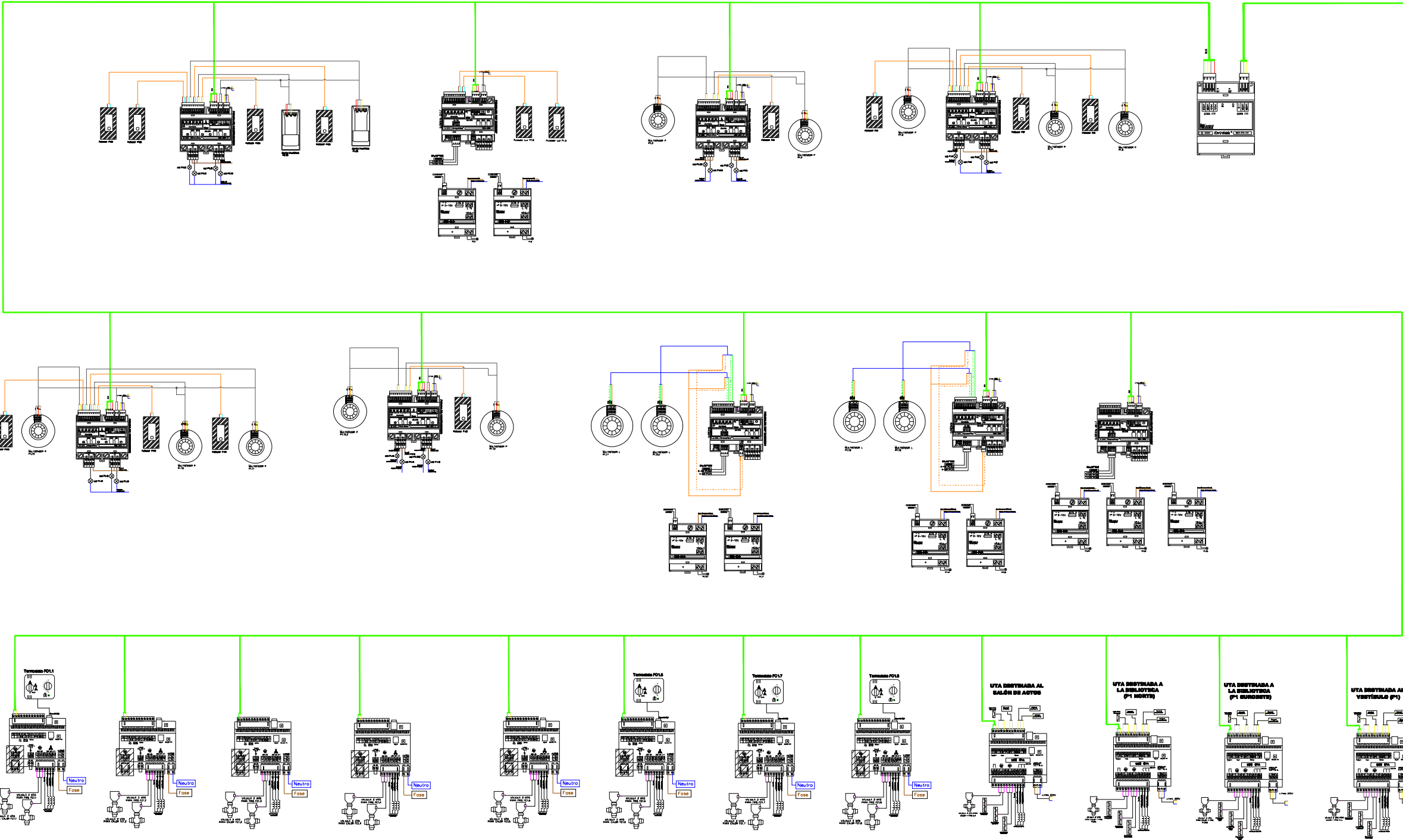
FAN-COIL FCB.3




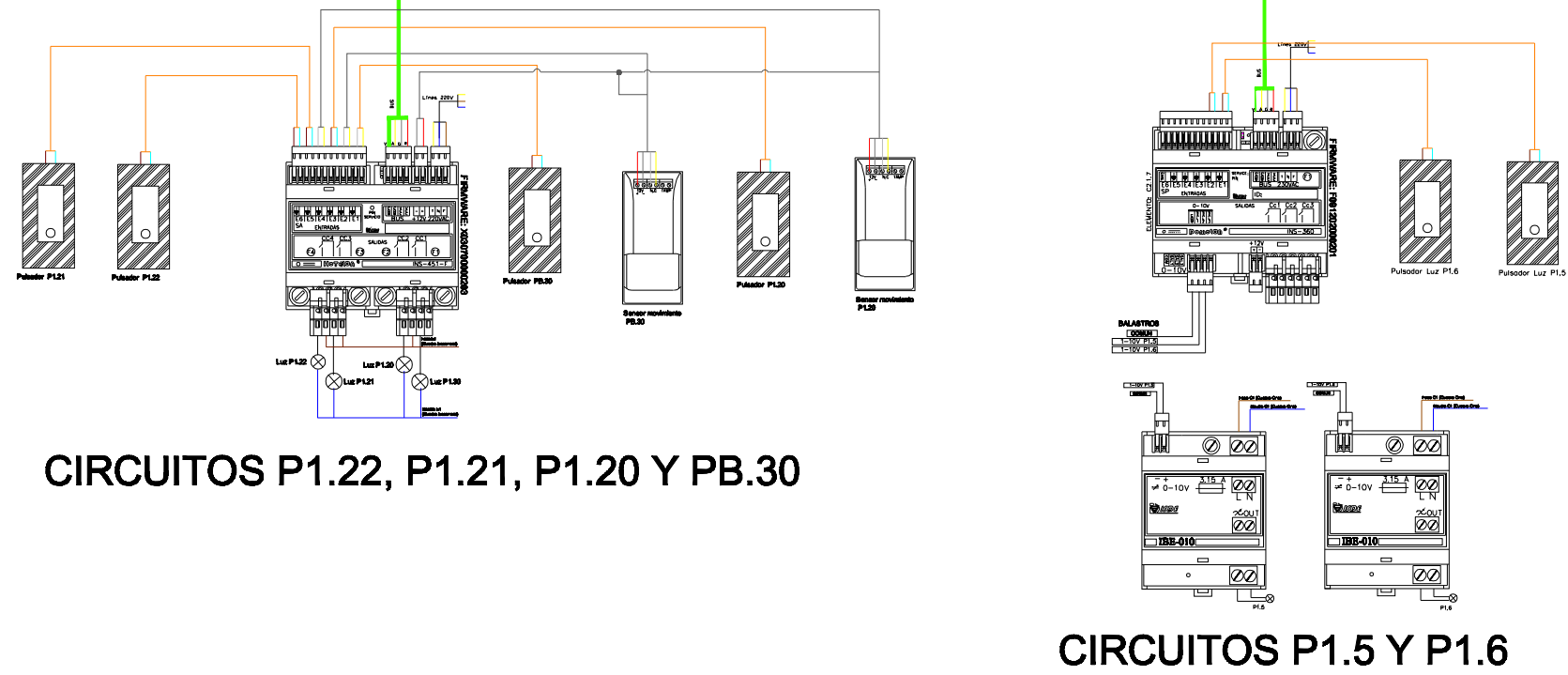
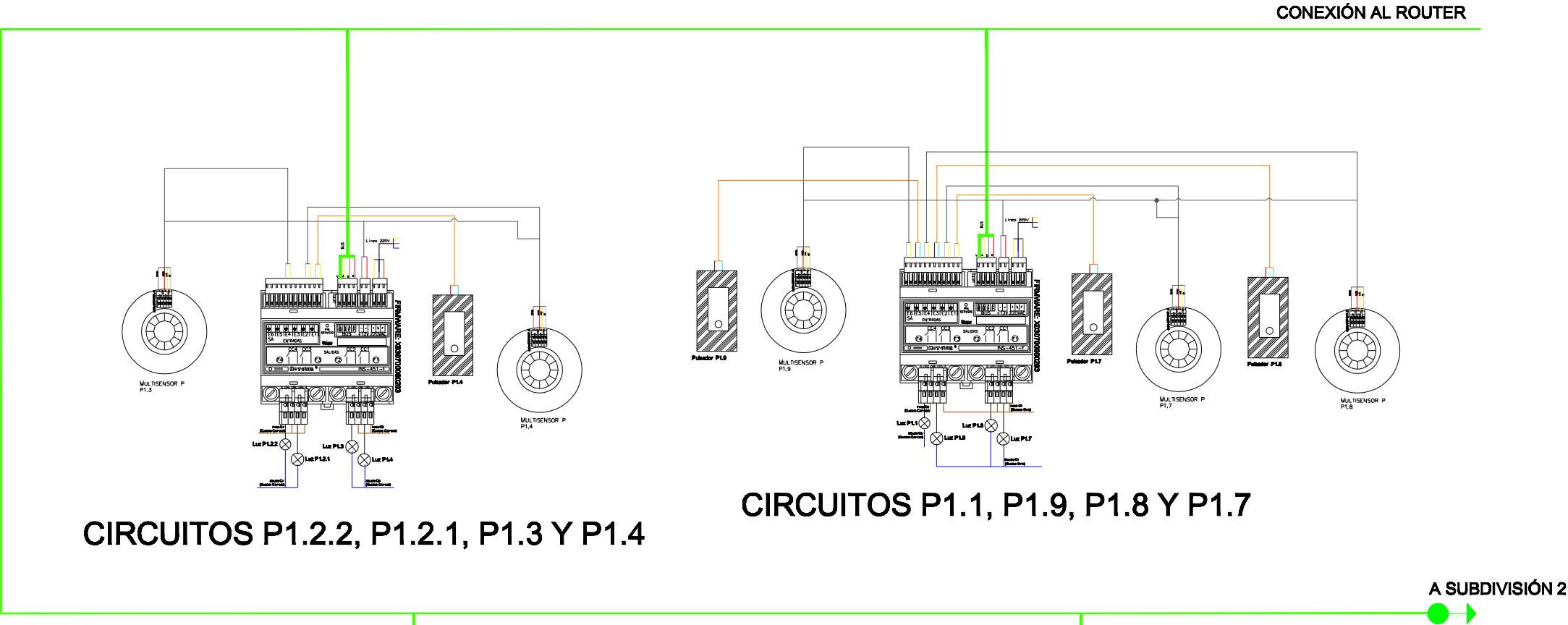
FAN-COIL FCB.6

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRONICA
PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.		REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DOMÓTICO DETALLADO CUADRO PLANTA BAJA SUBDIVISIÓN 3	FECHA: 07/10	ESCALA: 1/100
		Nº PLANO: 21

CABLE BUS PROCEDENTE DE CUADRO PLANTA BAJA

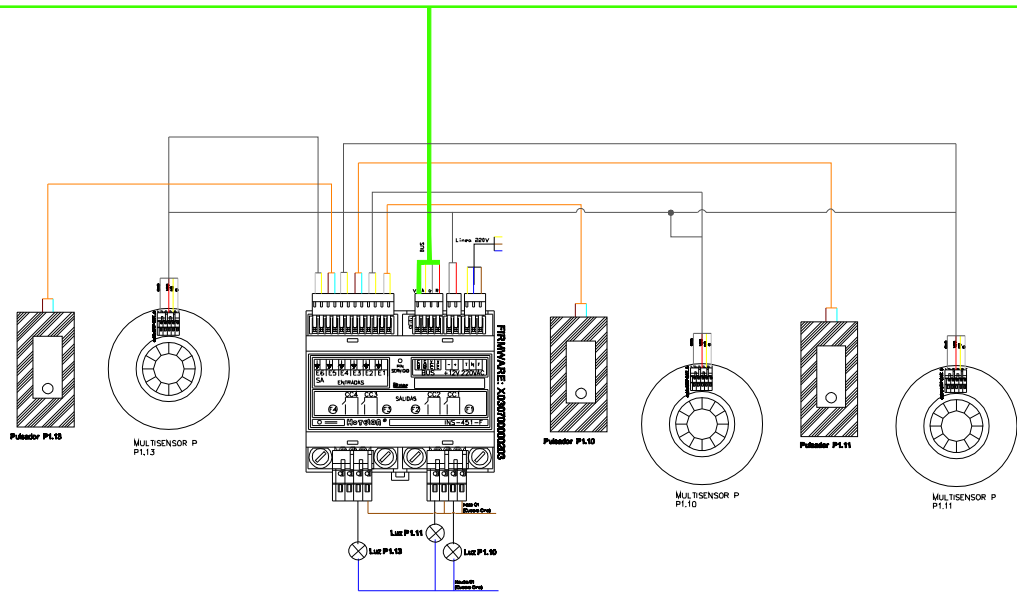


	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	
	INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN		REALIZADO:		
			SOFÍA OSÉS MORENO		
PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.					
PLANO:	ESQUEMA UNIFILAR DOMÓTICO CUADRO PLANTA PRIMERA	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	
		07/10	1/100	22	

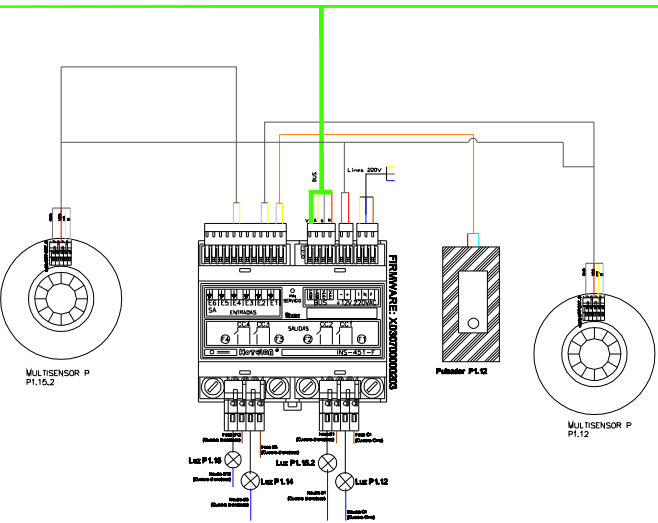


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA			
		REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO			
		FECHA:			
		ESCALA:			
		Nº PLANO:			
PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.		07/10		1/100	23
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DOMÓTICO DETALLADO CUADRO PLANTA PRIMERA SUBDIVISIÓN 1					

DE SUBDIVISIÓN 1

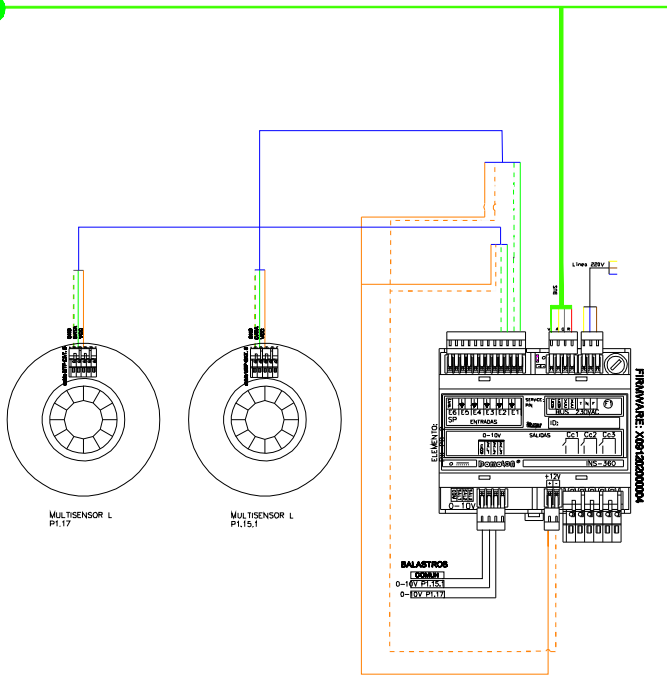


CIRCUITOS P1.10, P1.11 Y P1.13

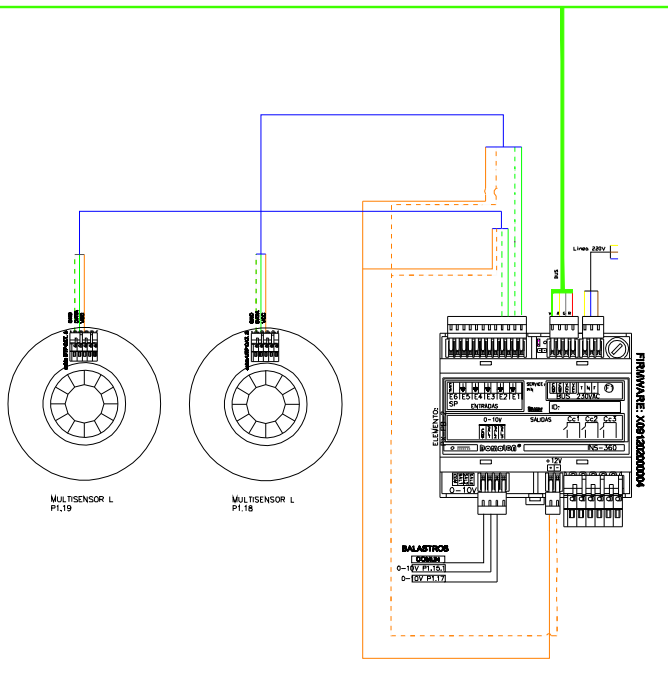


CIRCUITOS P1.12, P1.15.2 Y P1.16

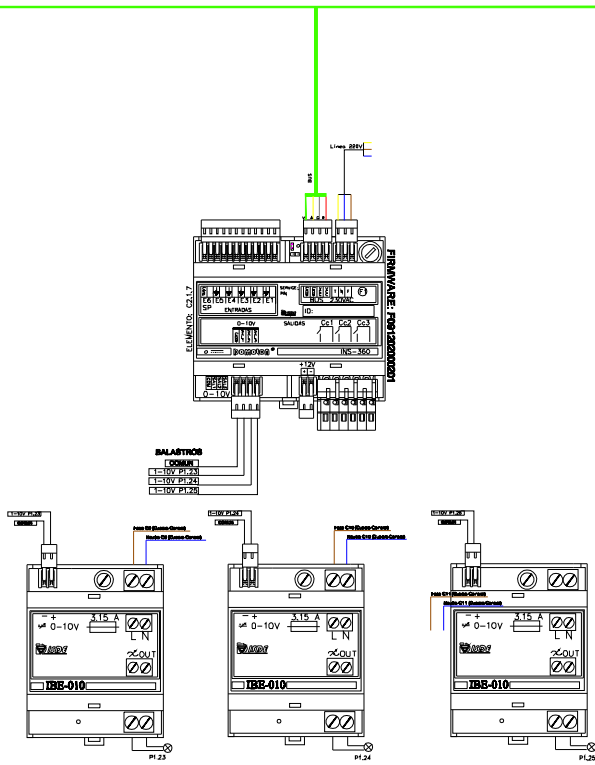
A SUBDIVISIÓN 3



CIRCUITOS P1.15 Y P1.17



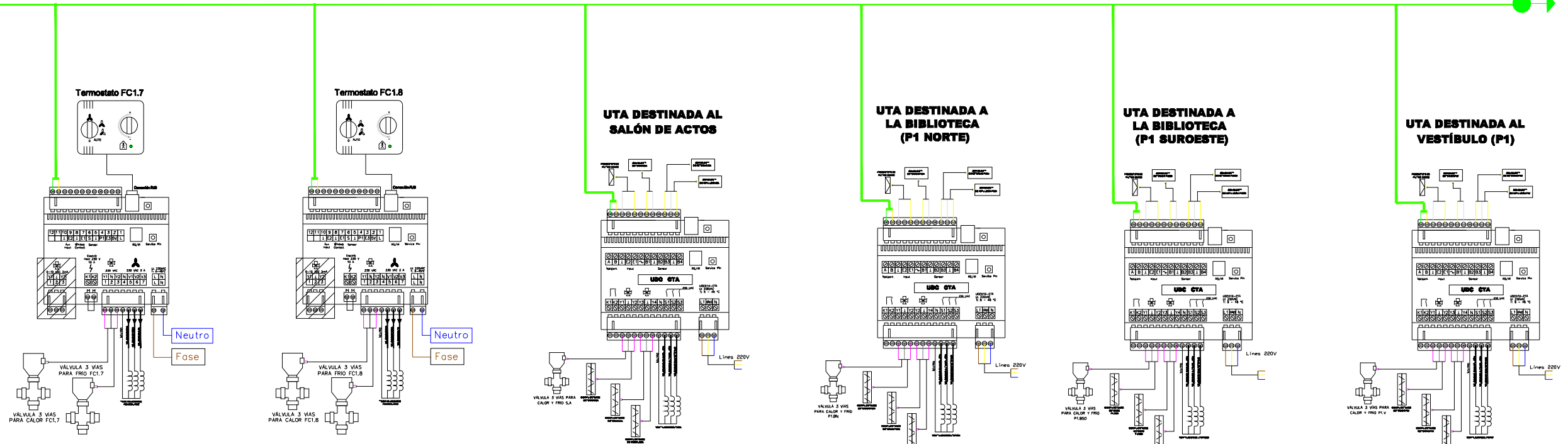
CIRCUITOS P1.18 Y P1.19



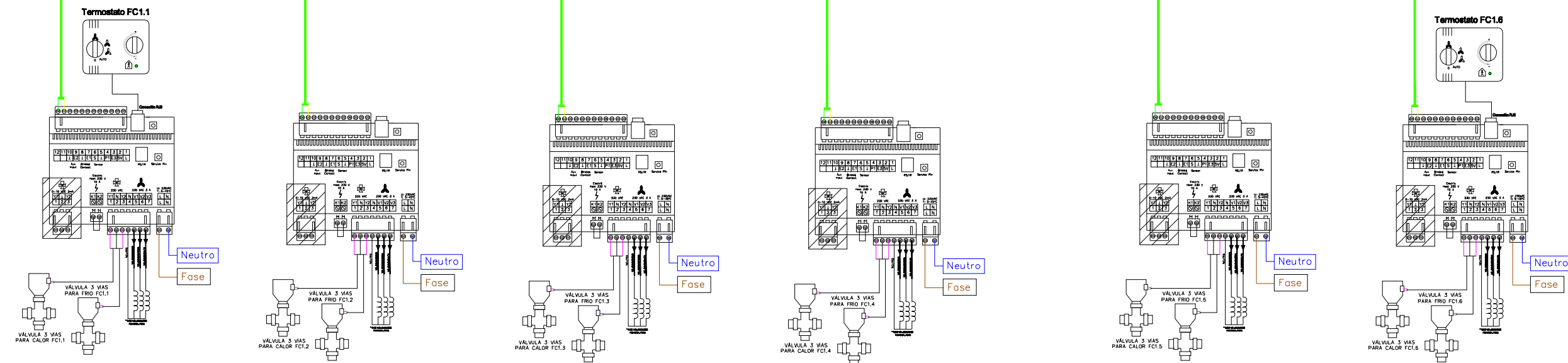
CIRCUITOS P1.23, P1.24 Y P1.25

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA		
		REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO		
		PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.		
		PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DOMÓTICO DETALLADO CUADRO PLANTA PRIMERA SUBDIVISIÓN 2		
		FECHA: 07/10	ESCALA: 1/100	Nº PLANO: 24


DE SUBDIVISIÓN 2



FAN-COIL FC1.7 FAN-COIL FC1.8 UTA S.A UTA P1.BN UTA P1.BSO UTA P1.V



FAN-COIL FC1.1 FAN-COIL FC1.2 FAN-COIL FC1.3 FAN-COIL FC1.4 FAN-COIL FC1.5 FAN-COIL FC1.6

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES ESP. SONIDO E IMAGEN	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRONICA		
		PROYECTO: ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE CONTROL.		
		REALIZADO: SOFÍA OSÉS MORENO		
		PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DOMÓTICO DETALLADO CUADRO PLANTA PRIMERA SUBDIVISIÓN 3	FECHA: 07/10	ESCALA: 1/100

Nº PLANO: 25



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN,
ESPECIALIDAD EN SONIDO E IMAGEN

Título del proyecto:

ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA
CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE
LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE
CONTROL.

PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Sofía Osés Moreno

Tutor: Carlos Fernández Valdivielso

Pamplona, 26/07/10

INDICE

1.CONDICIONES PARTICULARES	2
1.1.Dispositivos de control de Iluminación.....	2
1.2.Dispositivos de control de climatización	6
1.3.Dispositivos de seguridad	10
1.4.Dispositivos de Comunicaciones:	13
1.5.Elementos de Infraestructura Común	15
2.CONDICIONES GENERALES	16

1. CONDICIONES PARTICULARES

1.1. Dispositivos de control de Iluminación

a) Nodo de control de iluminación ON/OFF

Mediante este nodo se llevará a cabo el control de los circuitos de iluminación ON/OFF. La totalidad de los equipos estarán distribuidos en los 3 cuadros dispuestos en el edificio tal y como muestran los planos unifilares del sistema.

Estos dispositivos con referencia INS-451-F/V3 de la marca ISDE tendrán las siguientes características técnicas:

ALIMENTACIÓN	220 VAC
ALIMENTACIÓN BUS	12 VDC
GRADO DE PROTECCIÓN	IP 44
NÚMERO DE ENTRADAS	6 (LIBRES DE TENSIÓN)
NÚMERO DE SALIDAS	4 (ELECTROMECAÑICAS MEDIANTE RELÉ)
CARACTERÍSTICAS CONTACTO DE CONMUTACIÓN	RELÉ CON POTENCIA SOBRE CONTACTO DE 1000 VA, $\cos\phi=1$
TRANSCEPTOR	FTT-I0
VELOCIDAD DE COMUNICACIONES	78KPBS
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	0+55 °C
SUJECCIÓN MECÁNICA	CARRIL DIN, 6U
ACTUALIZACIÓN FIRMWARE	A TRAVÉS DEL BUS
HUMEDAD	20% A 85% RH SIN CONDENSACIÓN
ALMACENAJE	-40°C A + 85°C
DIMENSIÓN	102 x 90 x 60

b) Nodo regulador analógico 0-10V

Mediante este nodo se llevará a cabo el control de los circuitos de iluminación regulados. La totalidad de los equipos estarán distribuidos en los 3 cuadros dispuestos en el edificio tal y como muestran los planos unifilares del sistema.

Estos dispositivos con referencia INS-360-X/V3 de la marca ISDE tendrán las siguientes características técnicas:

ALIMENTACIÓN	RED ELÉCTRICA	230 VAC
	BUS SISTEMA	12 VDC
POTENCIA CONSUMIDA.	RED ELÉCTRICA	4W
	BUS SISTEMA	2W
PROTECCIÓN CONTRA SOBRESURTOS		FUSIBLE RÁPIDO
PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES		TANTO EN MODO COMÚN COMO EN MODO DIFERENCIAL
GRADO DE PROTECCIÓN		IP20
NÚMERO DE ENTRADAS		6 (LIBRES DE TENSIÓN)

NÚMERO DE SALIDAS ANALÓGICAS	3
RANGO DE SALIDAS ANALÓGICAS	0...10 V
CONTACTOS PARA CORTE DE FASE	3, MEDIANTE RELÉ (250W)
TRANSCEPTOR	FTT-I0
VELOCIDAD	78Kpbs
ACTUALIZACIÓN DE FIRMWARE	A TRAVÉS DE BUS
SUJECCIÓN MECÁNICA	CARRIL DIN, 6U
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	0°C +45 °C
HUMEDAD	5-90% SIN CONDENSACIÓN.
ALMACENAJE	-20°C +65 °C

c) Nodo de control 8 salidas de relé

Este dispositivo incorpora un completo reloj con segundo, minuto, hora, día de la semana, día del mes, mes y año con función de cambio automático Verano/Invierno. Esto permitirá realizar las programaciones horarias pertinentes.

Se utiliza para la conexión de entradas que van a ser controladas por programación horaria o a través de la red (bus de comunicaciones). Este controlador se utilizará también para la conexión de los relés de alarmas de incendios.

2 nodos de control de este tipo se ubicarán en el cuadro de la planta baja tal como muestra el esquema unifilar.

Estos dispositivos con referencia INS-800-X/V3 de la marca ISDE tendrán las siguientes características técnicas:

ALIMENTACIÓN	230 VAC +/-10% <2W
ALIMENTACIÓN BUS	12 -24 VDC /--mA MAX
GRADO DE PROTECCIÓN	IP 20
NÚMERO DE SALIDAS	8 (ELECTROMECAÑICAS MEDIANTE RELÉ)
CARACTERÍSTICAS CONTACTO DE CONMUTACIÓN	5AMP/230VAC cosφ=1 5AMP/30VDC
TRANSCEPTOR	FTT-I0
VELOCIDAD DE COMUNICACIONES	78Kpbs
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	0+55 °C
SUJECCIÓN MECÁNICA	CARRIL DIN, 6U
ACTUALIZACIÓN FIRMWARE	A TRAVÉS DEL BUS
HUMEDAD	20% A 85% RH SIN CONDENSACIÓN
ALMACENAJE	-40°C A + 85°C

d) Detector de movimiento de pared ángulo 0º

Detector de movimiento especialmente adaptado para trabajar en ahorro energético. Permite la instalación en pared o en esquina. Junto con el sensor se suministran 4 lentes de diferentes características ópticas.

La ubicación de los diferentes sensores se ve reflejada en los planos de la instalación. Son detectores de la marca ISDE con referencia CSP-400 y que poseen las siguientes características:

ÓPTICAS	LENTE ESTÁNDAR	SUMINISTRADA POR CADA UNIDAD, PROPORCIONA 34 HACES EN 3 PLANOS DIFERENTES, ÁNGULO DE COBERTURA DE 90º Y MÁXIMO ÁREA DE COBERTURA DE 15 x 15M.
	LENTE Nº 2	DE LARGO ALCANCE 27M x 3M
	LENTE Nº 3	14 HACES EN ÚNICO NIVEL, ALCANCE MÁXIMO 15x15M. (ANIMALES DOMÉSTICOS)
	LENTE Nº 4	34 HACES EN 3 PL. ALCANCE MÁXIMO 18x13,5M
	AJUSTE	VERTICAL +2 A -12º CON ESCALA CALIBRADA HORIZONTAL 15º
ELÉCTRICAS	ALIMENTACIÓN	9 A 16 VDC
	CONSUMO	17MA A 12VDC, 21MA A 16 VDC
	DETECCIÓN	DOBLE SENSOR PIROELÉCTRICO DE BAJO RUIDO
	PERÍODO ALARMA	MENOR DE 1SG
	SALIDA DE ALARMA	MEDIANTE RELÉ NORMALMENTE CERRADO
	CONTACTOS ANTISABOTAJE	NORMALMENTE CERRADOS
	CUENTAIMPULSOS	PROGRAMABLE 1 o 3
AMBIENTALES	T. OPERACIÓN	0ºC A 35ºC
	T. ALMACENAMIENTO	-20ºC A 60ºC
	PROTECCIÓN EMI	MAYOR QUE 30V/M HASTA 1000MHZ
FÍSICAS	DIMENSIONES	110MM x 45MM x 34MMCM
	PESO	68 GR
	COLOR	BLANCO

e) Multisensor de techo

Dispositivo que permite albergar varios sensores (movimiento, temperatura, humedad y luminosidad) en un solo elemento. El diseño del proyecto cuenta con sensores de sólo movimiento o luminosidad y también con multisensores que incorporan en un solo dispositivo sensores de presencia y luminosidad.

La ubicación de los diferentes multisensores se ve reflejada en los planos de la instalación.

El fabricante ISDE permite la configuración deseada para los multisensores siendo la referencia ISM-100-P la del sensor de presencia, ISM-100-L la del sensor de luminosidad e ISM-100-LP la del multisensor de presencia y luminosidad. Las características técnicas de cada sensor se muestran en la siguiente tabla:

ELECTRICAS	ALIMENTACIÓN	DE 7 A 28 VDC
	CONSUMO	0.1W (12V-8.35mA)
	PROTECCIONES	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIÓN PROTECCIÓN CONTRA INVERSIÓN DE POLARIDAD IP-20
LUMINANCIA	RANGO DE MEDIDA	0-210 LUX
	RESOLUCIÓN	0.20 LUX
	PRECISIÓN	±0.5%
TEMPERATURA	RANGO DE MEDIDA	0°C - 55°C
	RESOLUCIÓN	0.1°C (0°C - 85°C)
	PRECISIÓN	±2.4% (0°C-85°C)
HUMEDAD	RANGO DE MEDIDA	0 - 95% RH
	RESOLUCIÓN	1% RH
	PRECISIÓN	±3% (ENSAYO A 25°C)
AMBIENTALES	TEMP. DE OPERACIÓN	0°C A 55°C
	HUMEDAD DE TRABAJO	20% A 85%
FISICAS	DIMENSIONES	DIÁMETRO: EXTERNO 10CM / INTERNO 3.6CM
	PESO	100 GRAMOS
	COLOR	BLANCO

f) Balasto electrónico

Es necesaria la incorporación de balastos electrónicos para poder realizar la regulación de los circuitos de iluminación fluorescentes. El conexionado y ubicación de los mismos se refleja en los planos unifilares del sistema.

Estos balastos con referencia IBE-I. 10-500 de la marca ISDE presenta las siguientes características técnicas:

PROTECCIÓN CONTRA SOBRECONSUMOS	FUSIBLE RÁPIDO 3.1A 5x20MM
PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES	POR VARISTOR (250VAC RMS)
TENSIÓN DE FUNCIONAMIENTO	95-265 VAC 50/60HZ
MÁXIMA POTENCIA DE SALIDA	500W (230VAC)/ 250W (115VAC)
MÁXIMA TENSIÓN DE ENTRADA 0-10V	11 VDC
GRADO DE PROTECCIÓN	IP20
SUJECCIÓN MECÁNICA	CAJA CARRIL DIN 3U
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	-10°C +45°C
HUMEDAD DE FUNCIONAMIENTO	5-90% SIN CONDENSACIÓN
ALMACENAJE	-10°C + 75°C

1.2. Dispositivos de control de climatización

a) Nodo de control de unidad de Fan-Coil

Permitirá el control de los diferentes fan-coils ubicados en el edificio. Trabaja indiferentemente en modo calor o frío mediante el manejo de válvulas, batería eléctrica y ventilador.

Adquiere la medida de temperatura gracias a un termostato conectado a él, y el estado de ocupación por comandos recibidos por un sensor de presencia o por el gestor del edificio.

La totalidad de los equipos estarán distribuidos en los 3 cuadros dispuestos en el edificio tal y como muestran los planos unifilares del sistema.

Estos dispositivos con referencia FCC-327 de la marca Karno del fabricante Acelia tendrán las siguientes características técnicas:

ALIMENTACIÓN	230 VAC-50 /60 Hz
GRADO DE PROTECCIÓN	IP20
NÚMERO DE ENTRADAS	4 LIBRES DE TENSIÓN 1 ANALÓGICA NTC (10KΩ) 1 (RJ9)
NÚMERO DE SALIDAS	2 (230 VAC TRIAC) 3 A RELÉ 1 A RELÉ LIBRE DE TENSIÓN
TRANSCEPTOR	FTT-10
VELOCIDAD DE COMUNICACIONES	78KBPS
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	5°C...45°C
SUJECCIÓN MECÁNICA	CARRIL DIN
HUMEDAD	20% A 90% SIN CONDENSACIÓN
ALMACENAJE	-20°C A +70°C

b) Nodo de control de unidad de tratamiento de aire:

Mediante este dispositivo se controlarán todas las unidades de tratamiento de aire ubicadas en el edificio.

Permite el control de instalaciones de ventilación y aire acondicionado, trabajando indiferentemente en modo calor o frío mediante el manejo de válvulas, batería eléctrica y ventilador.

La regulación de la temperatura puede realizarse de tres formas distintas:

- Regulación de la temperatura de impulsión
- Regulación de la temperatura ambiente o la temperatura de retorno mediante límites inferiores y superiores.
- Regulación de la temperatura ambiente y la temperatura del aire de impulsión (control en cascada) con límites mínimos y máximos dependiendo de la temperatura ambiente.

Ofrece una función de ahorro de energía y permite la supervisión de alarmas de flujo de aire, filtro sucio, etc.

Estos dispositivos, con referencia UDC010-CTA de la marca Karno del fabricante Acelia, se ubicarán en el cuadro de la planta baja y primera tal como muestra el esquema unifilar. Los nodos tendrán las siguientes características técnicas:

ALIMENTACIÓN	230 VAC-50 /60 Hz
GRADO DE PROTECCIÓN	IP20
NÚMERO DE ENTRADAS	2 LIBRES DE TENSIÓN 4 ANALÓGICAS
NÚMERO DE SALIDAS	2 (230 VAC TRIAC) 3 A RELÉ 1 A RELÉ LIBRE DE TENSIÓN
TRANSCEPTOR	FTT-10
VELOCIDAD DE COMUNICACIONES	78KBPS
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	0°C...55°C
SUJECCIÓN MECÁNICA	CARRIL DIN
HUMEDAD	20% A 90% SIN CONDENSACIÓN
ALMACENAJE	-20°C A +70°C

c) Termostato

Dispositivo de habitación para montaje en pared diseñado para ser conectado al Controlador de Fan Coil permitiendo al usuario controlar la temperatura de la habitación y la velocidad del ventilador del fan-coil.

Contiene un sensor de temperatura NTC y tanto la señal de medición de temperatura como el punto de consigna son enviados como señales digitales. Un potenciómetro permite cambiar el punto de consigna de la temperatura.

Estos dispositivos, con referencia RS-DL2 de la marca Karno del fabricante Acelia, se ubicarán en las estancias representadas en los planos del proyecto. El termostato presentará las siguientes características:

THERMOSTATO	PROTECCIÓN	IP20
	ELEMENTO SENSOR	MEMBRANA DE ACERO INOXIDABLE
	MATERIAL DE CONTACTOS	PLATA
	UBICACIÓN	SUPERFICIE
SENSOR DE TEMPERATURA	RANGO DE MEDIDA	-55 A 125 °C
	RESOLUCIÓN	0.5 °C
	PRECISIÓN	± 0.5 °C (15° A 85 °C) ±FUERA DE ESA BANDA

	TEMPERATURA FUNCIONAMIENTO	0 - 50 °C
	HUMEDAD	5 - 90 % SIN CONDENSACIÓN
	CONSUMO	< 0.2 W
DIMENSIONES		80x80x32 MM

d) Sonda de temperatura exterior

Sonda de temperatura NTC 10K diseñada para exteriores. Se instalará una sonda en el exterior del edificio para la medida de la temperatura exterior.

Este elemento de referencia SE-NTC del fabricante Acelia presenta las siguientes características:

ELEMENTO DE MEDIDA	NTC 10KΩ
RESISTENCIA	10 KΩ A +25 °C
PRECISIÓN	±0,2K A +25 °C
PROTECCIÓN	IP54
TEMPERATURA DEL FLUIDO	-50°C...+70°C

e) Sonda de temperatura de retorno

Sonda de temperatura NTC 10K diseñada la medición de temperatura ambiente o aire de retorno de los sistemas de climatización. Se instalará una sonda de retorno por cada unidad de tratamiento de aire tal y como muestra los esquemas unifilares.

Este elemento de referencia AS-NTC-020 del fabricante Acelia presenta las siguientes características:

ELEMENTO DE MEDIDA	NTC 10KΩ
RESISTENCIA	10 KΩ A +25 °C
ESCALA DE MEDIDA	-50 °C A +100 °C
PROTECCIÓN	IP65

f) Sonda de temperatura de impulsión

Sonda de temperatura NTC 10K diseñada para su instalación en vainas de los sistemas de climatización. Se instalará una sonda de impulsión por cada unidad de tratamiento de aire tal y como muestra los esquemas unifilares.

Este elemento de referencia SG-NTC200 del fabricante Acelia presenta las siguientes características:

ELEMENTO DE MEDIDA	NTC 10K Ω
RESISTENCIA	10 K Ω A +25 °C
PRECISIÓN	$\pm 0,2K$ A +25 °C
PROTECCIÓN	IP54
TEMPERATURA DEL FLUIDO	-50 °C...+70 °C

g) Presostato diferencial

Presostato diferencial para flujo de aire que permite la supervisión del estado de los filtros de aire de las UTA. Se instalará un presostato por cada unidad de tratamiento de aire tal y como muestra los esquemas unifilares.

La siguiente tabla muestra las características técnicas que presenta este elemento del fabricante acelia con referencia PRA.

SALIDA	CONTACTO DE CONMUTACIÓN 2A/230 VAC
PRESIÓN MÁXIMA	75 MBARES A -30/+75 °C 50 MBARES A +75/+85 °C
RANGO DE AJUSTE DEL MBAR	0,2-3,0
DIMENSIONES	Ø88x55MM

1.3. Dispositivos de seguridad

a) Nodo lector de proximidad

Nodo destinado al control de acceso mediante lectura de tarjeta incluida en lista blanca. Permite la conexión de un lector de proximidad y una cerradura eléctrica o contacto de apertura. Posee dos salidas indicadoras para tarjeta válida o inválida.

Se ubicarán 4 nodos de este tipo en el cuadro de la planta baja.

Estos dispositivos con referencia INP-120-F de la marca ISDE tendrán las siguientes características técnicas:

ALIMENTACIÓN	RED ELÉCTRICA	230 VAC
	BUS SISTEMA	12 VDC
POTENCIA CONSUMIDA.	REPOSO	1,2W
	FUNCIONAMIENTO	2,7W
PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES		TANTO EN MODO COMÚN COMO EN MODO DIFERENCIAL
GRADO DE PROTECCIÓN		IP20
NÚMERO DE ENTRADAS		2 (LIBRES DE TENSION)
NÚMERO DE SALIDAS		2
TRANSECTOR		FTT-I0
VELOCIDAD		78KPBs
ACTUALIZACIÓN DE FIRMWARE		A TRAVÉS DE BUS
SUJECCIÓN MECÁNICA		CARRIL DIN, 6U
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO		0°C +45 °C
HUMEDAD		5-90% SIN CONDENSACIÓN.
ALMACENAJE		-20°C +65 °C

b) Lector de proximidad ISO

Lector de proximidad para interiores Wiegand de 26 bits o ISO configurable por jumpers compatible con cualquier sistema de control de acceso. El elemento está dotado de 2 diodos led para indicar tarjeta válida o inválida.

Se instalarán 3 lectores de la marca ISDE con referencia ILP-200 en los dos puestos de control y uno de ellos integrado en el torno de accesos a la biblioteca. La siguiente tabla muestra las características técnicas de los lectores:

ELECTRICAS	ALIMENTACIÓN	12 VDC/5VDC SEGÚN CONFIGURACIÓN.
	CONSUMO	50 - 70 mA.
	FRECUENCIA	125 KHZ
GENERALES	DISTANCIA	MÍNIMA DISTANCIA ENTRE LECTORES 60 CM
	RANGO DEL LECTOR	20 - 50 mm
	CONTROL	VERIFICACIÓN DE VALIDACIÓN DE TARJETA
AMBIENTALES	TEMP. DE OPERACIÓN	-5°C A 50°C
	HUMEDAD	10% .. 93%.
FISICAS	DIMENSIONES	CAJA ESTÁNDAR DE MECANISMOS

c) Lector de proximidad Wiegand

Lector de proximidad para exteriores Wiegand de 26 bits dotado de 1 diodo led tricolor (verde, rojo, ámbar) indicador de validación de operación. Está protegido frente a fenómenos medioambientales (sólidos, líquidos, impacto) con protección IP677.

Se ubicará un lector con las siguientes características a la entrada principal del edificio. Lector de marca ISDE con referencia ILP-100.

ELECTRICAS	ALIMENTACIÓN	12 VDC.
	CONSUMO	50 - 70 mA.
	FRECUENCIA	125 KHZ
GENERALES	DISTANCIA	MÍNIMA DISTANCIA ENTRE LECTORES 60 C M
	RANGO DEL LECTOR	50 - 100 mm
	CONTROL	VERIFICACIÓN DE VALIDACIÓN DE TARJETA
	MÁXIMA DISTANCIA AL LECTOR	20 M PARA SECCIÓN DE 0.4 mm ² 40 M PARA SECCIÓN DE 0.8 mm ²
AMBIENTALES	TEMP. DE OPERACIÓN	-20°C A 50°C
	HUMEDAD	10% .. 93%.
FISICAS	DIMENSIONES	ANCHO 7 CM ALTURA 11.6 CM GROSOS 16.8 mm
	PESO	121.5 GRAMOS
	COLOR	MARRÓN METALIZADO

d) Torno trípode para el control de accesos

Torno que permite el control automático acoplado o incorporando un lector de tarjetas dentro del torniquete de acceso. Chasis en acero-carbono, con acabado en pintura epoxi de alta resistencia. Brazos trípode fijos y giratorios fabricados en tubo de acero pulido brillante. Trabaja de manera bidireccional y permite incorporar la opción de brazos abatibles.

La segunda puerta de entrada a la biblioteca se sustituirá por un torno de estas características del fabricante inditar con referencia EOLO:

MEDIDAS	1000x1050x700 MM
PESO	40Kg
NÚMERO DE ENTRADAS	2 LIBRES DE TENSIÓN 4 ANALÓGICAS
PICTOGRAMAS	SI
LECTORES	SI
DISPLAY PARA MENSAJES	SI
BIDIRECCIONAL	SI
BRAZOS ABATIBLES	OPCIONAL

e) Cerradura eléctrica simétrica

Cerradura eléctrica con referencia ICC-120 de la marca ISDE para montaje en el marco empotrado. Compatible con cualquier puerta del mercado y con la mayoría de picaportes y cerraduras.

Se instalará una cerradura con las siguientes características en la puerta principal del edificio:

ALIMENTACIÓN	12 VDC
CONSUMO	0,5 AMPERIOS
MATERIAL	ACERO INOXIDABLE

f) Sonda de agua

Sonda de agua de fácil instalación con contactos laminados en oro. Soporta exposición a calor húmedo conforme a norma IEC-68-2-30.

Se instalará una sonda de agua por cada baño del edificio tal y como muestran los planos del proyecto.

Esta sonda con referencia CSA-100 del fabricante ISDE tiene las siguientes características:

DIMENSIONES	19x42x10 MM
PESO	50g

1.4. Dispositivos de Comunicaciones:

a) Router de FTT-10 a FTT-10

Se ubicará un router como elemento final de cada cuadro eléctrico. Este dispositivo permitirá que el tráfico de red de cada una de las plantas no se transmita a las demás obteniéndose una optimización del tráfico de datos.

Los routers que se instalarán en la red de control serán de la marca ISDE con las siguientes características:

MODELO DE ROUTER		IR-FTT-FTT
ALIMENTACIÓN (BUS)		12 VDC
SUJECCIÓN MECÁNICA		CARRIL DIN 4 UNIDADES
CANALES	CARA A	FTT-I0
	CARA B	FTT-I0
VELOCIDAD	CARA A	78 KBPS
	CARA B	78 KBPS
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO		0 + 55 °C
HUMEDAD		20 % A 85% RH SIN CONDENSACIÓN.
ALMACENAJE		-40 + 85 °C

b) Servidor Web

La instalación contará con un servidor web para el control remoto de la red. Este dispositivo se ubicará en el puesto de control y conserjería con conexión al bus de comunicaciones y al router de acceso a internet con el que cuenta el edificio.

El servidor web de referencia ilon Smart Server del fabricante Echelon tendrá las siguientes características técnicas:

ALIMENTACIÓN	100-240 VAC, 50/60 Hz
PUERTO ETHERNET	10/100 BASET, RJ45
MÓDEM	INTERNO 56 KBPS, RJ11
TRANSCEPTOR	FTT-I0
VELOCIDAD DE COMUNICACIONES	78KPBS
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	0+50 °C
SUJECCIÓN MECÁNICA	CARRIL DIN, 9U
ACTUALIZACIÓN FIRMWARE	ETHERNET
HUMEDAD	10% A 90% RH SIN CONDENSACIÓN
ALMACENAJE	-20°C A + 90°C

c) Terminación de red

Terminaciones para protección de la red de comunicaciones del sistema. Incluye protección frente a sobretensión.

Las terminaciones de red se conectarán al bus de comunicaciones en cada uno de los extremos de cada canal.

Este elemento de la marca ISDE con referencia CTR-110 posee las siguientes características técnicas;

PICO MÁXIMO DE POTENCIA		600 WATIOS
IMPEDANCIA	CTR-010	150 OHMIOS
	CTR-110	100 OHMIOS
TENSIÓN DE RUPTURA 10/1000 US		20 VDC/1 MA 30 VDC/20 A
TEMPERATURA DE OPERACIÓN		- 10°C A 50°C
DIMENSIÓN		26 x 14 x 7
PESO		29 GRAMOS
COLOR		NEGRO

d) Interfaz de red de PC a bus FTT-10

Tarjeta PCI para PC con bus PCI de 32 bits que soporta aplicaciones LNS y descarga de firmware para actualizaciones. Configuración Plug & Play.

Tarjeta con referencia PCIREN-13 del fabricante ISDE con las siguientes características:

PROCESADOR, RELOJ, MEMORIA	NEURON® 3150, 10MHZ, 58KBYTES SRAM	
CONEXIÓN A LA RED (TIPO BLA WEIDMULLER)	3 VIAS	2 VIAS
CONEXIÓN AL PC	MEDIANTE SLOT PCI 32 BITS	
TRANSCÉPTOR DE ACCESO A RED	RS-485 MEJORADO	FTT-10
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	0 .. 50°C	
HUMEDAD RELATIVA DE FUNCIONAMIENTO	25 A 90% A 50°C	

1.5. Elementos de Infraestructura Común

a) Cable Bus

Cable de bus con referencia CCB-24 de la marca ISDE que proporciona el soporte de la comunicación a los nodos del sistema. Consta de 3 pares de hilos trenzados apantallados, 1 para comunicaciones, 1 para alimentación y 1 de reserva o vuelta.

El cable es libre de halógenos que permite retrasar la propagación del incendio a lo largo de la instalación y reduce la emisión de gases halógenos y corrosivos.

b) Cable de sensores

Cable de sensores con referencia ICB-24 de la marca ISDE que permite la conexión de los sensores y actuadores a los nodos de control. Consta de 2 pares de hilos trenzados apantallados, 1 especialmente dimensionado para tele alimentación de sensores a 12 Voltios y el otro para proporcionar el soporte a las señales de control.

El cable es libre de halógenos que permite retrasar la propagación del incendio a lo largo de la instalación y reduce la emisión de gases halógenos y corrosivos.

c) Caja de empotrar

Cajas en las que se ubicarán los diferentes nodos de control del sistema. El diseño cuenta con 4 cajas distribuidas en cada una de las plantas del edificio siguiendo el diseño del sistema. Las cajas son de 3 dimensiones diferentes:

- Caja de cuatro alturas para 96 módulos de carril DIN con referencia SENIOR96P de la marca General Electric.
- Caja de cuatro alturas para 48 módulos de carril DIN con referencia SENIOR480 de la marca General Electric.
- Caja de cuatro alturas para 144 módulos de carril DIN con referencia SENIOR144P de la marca General Electric.

2. CONDICIONES GENERALES

En este apartado se citan las diferentes leyes y normas tenidas en cuenta para la creación de este proyecto:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado según el Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto.
- Real Decreto 1890/2000, de 20 de Noviembre, sobre compatibilidad electromagnética de equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). Marco normativo español por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer una serie de requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, definidos por la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) .
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, (RD 1027/2007). Reglamento español, que regula como se diseñan, instalan y mantienen las instalaciones de calefacción, climatización y solares.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN,
ESPECIALIDAD EN SONIDO E IMAGEN

Título del proyecto:

ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA
CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE
LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE
CONTROL.

PRESUPUESTO

Alumno: Sofía Osés Moreno

Tutor: Carlos Fernández Valdivielso

Pamplona, 26/07/10

CAPÍTULO I DISPOSITIVOS DE CONTROL - SUBCAPÍTULO I.I ILUMINACIÓN

UISD
 INS-451-F-V3

u NODO DE CONTROL ISDE 6ED/4SR FTT-10

Nodo de control con referencia INS-451-F/V3 de la marca ISDE. Nodo de control LonWorks bajo normativa UNE-EN14908, con objetos LonMark, transceiver FTT-10 y posibilidad de programación y configuración remota. Topología de comunicaciones libre (BUS, ramificada, mixta o estrella) y aislamiento galvanico del equipo en caso de conexión de tensión al cable de comunicaciones. Velocidad de comunicación de 78K con 210 paquetes/segundo. Montaje sobre carril DIN de 150mm de altura y 6 módulos DIN de achura. Rápida conectorización mediante conectores extraíbles para facilitar la instalación y el mantenimiento. Alimentación a 230Vac distribuida para evitar fallo de sistema en caso de fallo eléctrico en una línea de alimentación común y telealimentación simultánea a 12Vcc. La telealimentación garantiza que el nodo siga funcionando, comunicando y registrando eventos en caso de fallo eléctrico local. Salida de alimentación de 12Vcc para los periféricos conectados al nodo. Cuatro salidas de relés de 6,3 amperios resistivos a 230Vac y 6 entradas digitales libres de tensión. Capacidad de procesamiento propio para que en caso de fallo de comunicaciones se garantice el funcionamiento local. Registro en memoria y puesta a cero de las horas de funcionamiento de cada uno de los cuatro circuitos de salida para aplicaciones de telemantenimiento. Protegido contra sobretensiones, cortocircuitos y sobrecorrientes.

Bloques funcionales configurables por el integrador: control de hasta 3 circuitos de iluminación con gestión de presencia, pulsador eléctrico local o remoto y medición de luz exterior remota, control de dos persianas a partir de pulsador eléctrico local o remoto, control de dos toldos con pulsador eléctrico local o remoto, anemometro y sensor de lluvia, supervisión de tres sondas de agua ampliables en el caso de disponer de adaptadores de sondas de agua, envío de 6 alarmas técnicas y médicas con señalización de recepción remota.

Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición					
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	1,500	16,65	24,98
O01OC650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,850	45,50	38,68
PISD INS-451-F	u	NODO DE CONTROL ISDE 6ED/4SR FTT-10	1,000	273,34	273,34
Total cantidades alzadas			13,00		
			13,00	337,00	4.381,00

u NODO REGULADOR ANALÓGICO ISDE 6ED/3S 0..10V FTT-10

Descomposición

415.21

9.00

4.613.94

UISD INS-800FC u NODO DE CONTROL ISDE 8SR, FTT-10, RELOJ, 230Vac, EXTRAIBLE

Nodo de control con referencia INS-080-RNC de la marca ISDE. Nodo de control LonWorks bajo normativa UNE-EN14908, con objetos LonMark, transceiver RS-485-78K y posibilidad de programación y configuración remota. Velocidad de comunicación de 78K con 210 paquetes/segundo. Topología de comunicaciones libre (BUS, ramificada, mixta o estrella) y aislamiento galvanico del equipo en caso de conexión de tensión al cable de comunicaciones. Montaje sobre carril DIN de 150mm de altura y 6 módulos DIN de achura. Rápida conectorización mediante conectores extraíbles para facilitar la instalación y el mantenimiento. Alimentación a 12Vcc de manera que la telealimentación garantice que el nodo siga funcionando, comunicando y registrando eventos en caso de fallo eléctrico. Ocho salidas de relé de 5 amperios resistivos. Capacidad de procesamiento propio para que en caso de fallo de comunicaciones se garantice el funcionamiento local y almacenamiento de eventos. Reloj calendario en tiempo real para realizar programaciones horarias independientes. Scheduler de hasta tres tramos horarios o seis actuaciones por día de la semana y circuito de entrada de manera que sea posible activar alarmas o realizar actuaciones de red en función de la programación horaria y del estado de la entrada. Protegido contra sobretensiones, cortocircuitos y sobrecorrientes.

Bloques funcionales configurables por el integrador: control de 8 circuitos eléctricos según programación horaria y ordenes remotas, función de encendidos alternativos, monitorización de horas de funcionamiento de cada uno de los circuitos, monitorización de estado de cada uno de los circuitos.

Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición					
0010B200	h	Oficial 1ª electricista	2,000	16,65	33,30
0010C650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	1,100	45,50	50,05
PISD INS-800FCu		NODO DE CONTROL ISDE 8SR, FTT-10, RELOJ, 230Vac, EXTRAIBLE	1,000	360,04	360,04
Total cantidades alzadas			1,00		
			1,00	443,39	443,39

SUBCAPÍTULO I.II CLIMATIZACIÓN

FCC 327 CONTROLADOR DE FAN-COIL

Este controlador está dedicado a controlar un dispositivo Fan-Coil, 2 o 4 tubos, con batería eléctrica opcional. Controla la velocidad del ventilador (Apagado, 3 velocidades y modo automático), una batería de agua caliente para calefacción y batería de agua congelada para refrigeración.

La velocidad del ventilador es controlada mediante salidas de relé de 230 V. Las válvulas son controladas ya sea mediante salidas analógicas 0-10 V

Las entradas son proporcionadas para la conexión de un switch de « ventana abierta » y un punto de prueba de temperatura NTC. Su conexión de datos RJ9, permite conectar varios dispositivos de control: controladores IR ó RF remotos o dispositivos de habitaciones.

Descomposición

FCC-327		Controlador de Fan Coil	1,000	156,00	156,00
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	1,000	16,65	16,65
O01OC650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,400	45,50	18,20

Total cantidades alzadas

17,00		
17,00	190,85	3.244,45

UUDC010-CTA CONTROLADOR DE UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE

Nodo de control con referencia UDC230-CTA. Nodo de control LonWorks bajo normativa UNE-EN14908, con objetos LonMark, transceiver FTT-10 y posibilidad de programación y configuración remota. Velocidad de comunicación de 78K con 210 paquetes/segundo. Topología de comunicaciones libre (BUS, ramificada, mixta o estrella) y aislamiento galvanico del equipo en caso de conexión de tensión al cable de comunicaciones. Alimentación a 230Vac distribuida para evitar fallo de sistema en caso de fallo eléctrico en una línea de alimentación común.

Este controlador está hecho para controlar Unidades de Tratamiento de Aire (UTA). Se encarga de realizar el control de procesos de todo el equipo de UTA:

- Medición de la temperatura de exhausta
- Control de válvulas 3-vías para agua templada y fría
- Control de ventiladores y motores de amortiguación de aire
- Monitorización de filtros y presiones de flujos exhausta
- Monitorización de bomba y ventilador por defecto

Más allá el controlador está equipado con una interfaz de bus CHI, que permite ser conectado a los módulos adicionales para extender sus capacidades de E/S. El bus CHI termina con un conector digital específico RJ9 que permite al controlador ser conectado al sistema de control manual: modo forzado y reconocimiento por defecto.

Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición

PUDC230-CTA		CONTROLADOR PARA APLICACIÓN UTA	1,000	242,70	242,70
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	4,200	16,65	69,93
O01OC650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	2,200	45,50	100,10

Total cantidades alzadas

8,00		
8,00	412,73	3.301,84

SUBCAPÍTULO I.III CONTROL DE ACCESOS

UISD INP-120-F u NODO LECTOR DE PROXIMIDAD ISDE 2ED-1SR FTT-10

Nodo de control con referencia INP-120-F de la marca ISDE. Nodo de control LonWorks bajo normativa UNE-EN14908, con objetos LonMark, transceiver FTT-10 y posibilidad de programación y configuración remota. Velocidad de comunicación de 78K con 210 paquetes/segundo. Topología de comunicaciones libre (BUS, ramificada, mixta o estrella) y aislamiento galvanico del equipo en caso de conexión de tensión al cable de comunicaciones. Montaje sobre carril DIN de 150mm de altura y 6 módulos DIN de achura. Rápida conectorización mediante conectores extraíbles para facilitar la instalación y el mantenimiento. Alimentación a 230Vac distribuida para evitar fallo de sistema en caso de fallo eléctrico en una línea de alimentación común y telealimentación simultánea a 12Vcc. La telealimentación garantiza que el nodo siga funcionando, comunicando y registrando eventos en caso de fallo eléctrico local. Entrada RJ-45 para lector de accesos Wiegand, dos entradas digitales libres de tensión, una salida de relé para apertura de puerta, dos salidas para indicación led verde/roja y una salida de relé genérica de 10 amperios resistivos. Capacidad de procesamiento propio para que en caso de fallo de comunicaciones se garantice el funcionamiento local. Reloj calendario en tiempo real para realizar programaciones horarias independientes. Scheduler de hasta tres tramos horarios o seis actuaciones por día de la semana para denegación o aprobación de accesos. Registro en memoria y puesta a cero de las horas de funcionamiento del circuito de salida genérico para aplicaciones de telemantenimiento. Protegido contra sobretensiones, cortocircuitos y sobrecorrientes.

Bloques funcionales configurables por el integrador: control de accesos con lista de accesos y horarios permitidos en memoria, comunicación en tiempo real de acceso producido y almacenamiento en memoria en caso de fallo de comunicaciones, gestión de pasarelas VRV por algoritmos de presencia permanente y parámetros de gestor y control de circuito de iluminación a partir de pulsador eléctrico local o remoto, sensor de presencia y medición de luz remota.

Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición					
0010B200	h	Oficial 1ª electricista	1,500	16,65	24,98
0010C650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,800	45,50	36,40
PISD INP-120-F	u	NODO LECTOR DE PROXIMIDAD ISDE 2ED-1SR FTT-10	1,000	263,52	263,52
Total cantidades alzadas			4,00		
			4,00	324,90	1.299,60

SUBCAPÍTULO I.IV INCENDIOS

MÓDULO 6 RELÉS INTEGRACION EN INCENDIOS

2.000	16.65	33.30
-------	-------	-------

1,00		
1,00	138.66	138.66

1.000	360.04	360.04
-------	--------	--------

1,00		
1,00	443.39	443.39

TOTAL CAPÍTULO I DISPOSITIVOS DE CONTROL.....	17.727.61
--	------------------

CAPÍTULO II PERIFÉRICOS

UISD CSP-400 u DETECTOR DE MOVIMIENTO DE PARED ANGULO 0º DOMOLON

Detector de presencia con referencia CSP-400 de la marca ISDE. Detector de presencia de pared con detección vertical de ángulo 0º valido tanto para sistemas de seguridad como para sistemas de control de iluminación y climatización. Posibilidad de montaje de varios tipos lentes bajo pedido. La lente estándar es una lente de fresnel que proporciona 34 haces en 3 planos diferentes y ángulo de cobertura de 90º, el área de cobertura es de 15 x 15 metros. Alimentado a 12VDC/10mA y detección por doble sensor piroeléctrico de bajo ruido y alta sensibilidad. Alarma de tamper mediante relé normalmente cerrado. Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición

0010B200	h	Oficial 1ª electricista	0,400	16,65	6,66
0010C650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,100	45,50	4,55
PISD CSP-400	u	DETECTOR DE MOVIMIENTO DE PARED ANGULO 0º DOMOLON	1,000	43,57	43,57

Total cantidades alzadas

4,00		
4,00	54,78	219,12

UISD ISM-100-P u MULTISENSOR DE PRESENCIA

Multisensor con referencia ISM-100-P de la marca ISDE. Multisensor para medida de luminosidad alimentado a 12 Vcc. Diseño extrafino de 15mm de grosor montado sobre superficie y 100mm de diametro externo. Sensor de movimiento adaptado tanto para sistemas de seguridad como para sistemas de control de iluminación y climatización. Cobertura de un cuadrado de 5,66x7,42 metros. Protección contra sobretensiones, contra inversión de polaridad e IP-20. Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición

0010B200	h	Oficial 1ª electricista	1,000	16,65	16,65
0010C650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,230	45,50	10,47
PISD ISM-100-P	u	MULTISENSOR DE PRESENCIA	1,000	109,86	109,86

Total cantidades alzadas

22,00		
22,00	136,98	3.013,56

UISD ISM-100-L u MULTISENSOR DE LUMINOSIDAD

Multisensor con referencia ISM-100-L de la marca ISDE. Multisensor para medida de luminosidad alimentado a 12 Vcc. Diseño extrafino de 15mm de grosor montado sobre superficie y 100mm de diametro externo. Rango de medida de 0 a 210 Lux con resolución 0.20 Lux y precisión de +/- 0,5%. Tecnología SMS. Protección contra sobretensiones, contra inversión de polaridad e IP-20. Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición

0010B200	h	Oficial 1ª electricista	0,800	16,65	13,32
0010C650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,280	45,50	12,74
PISD ISM-100-L	u	MULTISENSOR DE LUMINOSIDAD	1,000	84,65	84,65

Total cantidades alzadas

8,00		
8,00	110,71	885,68

UISD ISM-100-LP u MULTISENSOR DE LUMINOSIDAD Y PRESENCIA

Multisensor con referencia ISM-100-LP de la marca ISDE. Multisensor para medida de luminosidad alimentado a 12 Vcc. Diseño extrafino de 15mm de grosor montado sobre superficie y 100mm de diametro externo. Rango de medida de 0 a 210 Lux con resolución 0.20 Lux y precisión de +/- 0,5%. Tecnología SMS. Sensor de movimiento adaptado tanto para sistemas de seguridad como para sistemas de control de iluminación y climatización. Cobertura de un cuadrado de 5,66x7,42 metros. Protección contra sobretensiones, contra inversión de polaridad e IP-20. Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición

0010B200	h	Oficial 1ª electricista	1,150	16,65	19,15
0010C650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,400	45,50	18,20
PISD ISM-100-LP	u	MULTISENSOR DE LUMINOSIDAD Y PRESENCIA	1,000	125,00	125,00

Total cantidades alzadas

4,00		
4,00	162,35	649,40

UISD ILP-200 u LECTOR DE PROXIMIDAD ISO

Lector de proximidad con referencia ILP-200 de ISDE. Lector de proximidad para interiores Wiegand de 26 bits o ISO configurable por jumpers desde fabrica. Capacidad para comunicarse con nodo INH-551X e INP-120X. Montaje sobre caja de mecanismos estándar y estética personalizable según la gama de mecanismos utilizada (plastico mecanizable y no metálico). Rapida conectorización mediante conector RJ-45. Alimentación a 12Vdc o 5Vdc según configuración de jumper. Dos diodos led para indicar acceso valido, acceso invalido, habitación ocupada para aviso a perfil de limpieza y habitación ocupada en modo emergencia. Rango de lectura de tarjeta de proximidad de 30 a 60mm. Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición

0010B200	h	Oficial 1ª electricista	0,900	16,65	14,99
0010C650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,230	45,50	10,47
PISD ILP-200	u	LECTOR DE PROXIMIDAD ISO	1,000	98,86	98,86

Total cantidades alzadas

3,00		
3,00	124,32	372,96

UISD ILP-100 u LECTOR DE PROXIMIDAD WIEGAND

Lector de proximidad con referencia ILP-100 de ISDE. Lector de proximidad externo Wiegand de 26 bits. Protección de impacto medioambiental IP677. Aislado y preparado para montaje en exteriores. Diodo led tricolor (verde, rojo, ámbar) integrado en el propio lector para indicar acceso valido/invalido o procesando. Distancia mínima de separación para evitar interferencias entre dos lectores de 60cm. Rango de lectura de tarjeta de proximidad de 50 a 100mm. Dispositivo de rearme automático cuando finaliza una lectura de tarjeta. Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición

0010B200	h	Oficial 1ª electricista	1,300	16,65	21,65
0010C650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,300	45,50	13,65
PISD ILP-100	u	LECTOR DE PROXIMIDAD WIEGAND	1,000	141,05	141,05

Total cantidades alzadas

1,00		
1,00	176,35	176,35

ELOLO TORNO DE CONTROL DE ACCESOS

Torno para control de accesos con referencia EOLO de la marca Inditar. Permite el control automático acoplado o incorporando un lector de tarjetas dentro del torniquete de acceso. Chasis en acero-carbono, con acabado en pintura epoxi de alta resistencia. Brazos trípode fijos y giratorios fabricados en tubo de acero pulido brillante. Trabaja de manera bidireccional y permite incorporar la opción de brazos abatibles.

Descomposición				
TOR BOO24	TORNO CONTROL DE ACCESOS	1,000	483,27	483,27
TOR BOO23	Oficial 1ª electricista	2,000	17,00	34,00
Total cantidades alzadas		1,00		
		1,00	517,27	517,27

UISD IBE-500 BALASTO ELECTRÓNICO

Balasto electrónico 0-10 V alimentado a 230VAC. Máxima potencia 500W.

Descomposición				
UISD IBE - 500	BALASTO ELECTRÓNICO	1,000	100,00	100,00
O01OB200	h Oficial 1ª electricista	0,900	16,65	14,99
O01OC650	h Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,230	45,50	10,47
Total cantidades alzadas		24,00		
		24,00	125,46	3.011,04

UISD ICC-120 u CERRADURA ELÉCTRICA SIMETRICA

Cerradura eléctrica simétrica con referencia ICC-120 de la marca ISDE. Alimentación 12 VDC. Bajo ruido de actuación menor de 40 Db. Montaje en el marco empotrado. Cuerpo de 75mm simétrico, reversible y simétrico, de DIN derecho o de DIN izquierdo. Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición				
O01OB200	h Oficial 1ª electricista	0,320	16,65	5,33
O01OC650	h Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,070	45,50	3,19
PISD ICC-120	u CERRADURA ELECTRICA SIMETRICA	1,000	35,33	35,33
Total cantidades alzadas		1,00		
		1,00	43,85	43,85

RS-DL2 TERMOSTATO

El Dispositivo de Habitación RS-ANA2 es una pequeña caja de montaje en pared hecha para ser conectada con el Controlador de Fan Coil para permitir al usuario controlar la temperatura de la habitación. Contiene un sensor de temperatura NTC y tanto la señal de medición de temperatura como el punto de consigna son enviados como señales analógicas. Un potenciómetro permite cambiar el punto de consigna de la temperatura. Dimensiones 80 x 80 x 32mm. Se incluye mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición				
PULS 2	PULSADOR DOBLE	1,000	18,00	18,00
O01OB200	h Oficial 1ª electricista	0,250	16,65	4,16
O01OC650	h Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,100	45,50	4,55
Total cantidades alzadas		12,00		
		12,00	47,77	573,24

SE-NTC Sonda de Temperatura Exterior

Sensor de Temperatura exterior NTC10kO usado en sistemas HVAC.
Rango de medición -50 a 70 °C.
Se incluye mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición				
O01OB200	h Oficial 1ª electricista	0,250	16,65	4,16
O01OC650	h Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,100	45,50	4,55
SE - NTC	SONDA DE TEMPERATURA EXTERIOR	1,000	27,70	27,70
Total cantidades alzadas		1,00		
		1,00	36,41	36,41

AS-NTC-020 Sonda de Temperatura Retorno

Sensor de Temperatura de retorno NTC10kO usado en sistemas HVAC.
Rango de medición -50 a 100 °C.
Se incluye mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición				
AS-NTC020	SONDA DE TEMPERATURA RETORNO	1,000	9,50	9,50
O01OB200	h Oficial 1ª electricista	0,250	16,65	4,16
O01OC650	h Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,100	45,50	4,55
Total cantidades alzadas		8,00		
		8,00	18,21	145,68

SG-NTC200 Sonda de Temperatura Impulsión

Sensor de Temperatura NTC ubicado en vainas usado en sistemas HVAC. Se conecta en las entradas NTC 10KO de los controladores de Karno.
Rango de medición -50 a 70 °C. Tamaño de la vaina: 6 mm x 20 cm.
Se incluye mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición				
O01OB200	h Oficial 1ª electricista	0,250	16,65	4,16
O01OC650	h Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,100	45,50	4,55
SG - NTC200	SONDA DE TEMPERATURA IMPULSIÓN	1,000	68,10	68,10
Total cantidades alzadas		8,00		
		8,00	76,81	614,48

PRA Presostato Diferencial

Presostato diferencial para aire de 0,2 a 3 mbar. Tmáx. 85°C conmutado 5 (0,8) A / 250 V; 2A / 230 V. Presión máxima 50 mbar IP54.

Descomposición				
O01OB200	h Oficial 1ª electricista	0,320	16,65	5,33
O01OC650	h Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,070	45,50	3,19
PISD PRA	PRESOSTATO DIFERENCIAL	1,000	61,00	61,00
Total cantidades alzadas		1,00		
		1,00	69,52	69,52

PULS2	PULSADOR DOBLE				
	Pulsador Doble BJC con luz piloto, color gris plata y acabado en aluminio.				
	Descomposición				
	PULS 2	PULSADOR DOBLE	1,000	18,00	18,00
	O01OB200	h Oficial 1º electricista	0,250	16,65	4,16
	O01OC650	h Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,100	45,50	4,55
Total cantidades alzadas			39,00		
			39,00	26,71	1.041,69

UISD CSA-100	u SONTA DE AGUA				
	Sonta de agua con referencia CSA-100 de la marca ISDE. Soporta la exposición a calor húmedo conforme a la norma IEC-68-2-30. Contactos laminados en oro para impedir su oxidación. Montaje sobre canaleta de 3x1,5cm. Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.				
	Descomposición				
	O01OB200	h Oficial 1º electricista	0,230	16,65	3,83
	O01OC650	h Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,060	45,50	2,73
	PISD CSA-100	u SONTA DE AGUA	1,000	25,03	25,03
	X	m CANAleta DE PVC 3X1,5mm	1,000	0,67	0,67
Total cantidades alzadas			5,00		
			5,00	32,26	161,30

PULS	PULSADOR SIMPLE				
	Pulsador simple BJC con luz piloto, color gris plata y acabado en aluminio.				
	Descomposición				
	O01OB200	h Oficial 1º electricista	0,250	16,65	4,16
	O01OC650	h Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,100	45,50	4,55
	PULSADOR	PULSADOR SIMPLE	1,000	8,48	8,48
Total cantidades alzadas			34,00		
			34,00	17,19	584,46

TOTAL CAPÍTULO II PERIFÉRICOS	12.116,01
--	------------------

CAPÍTULO III ELEMENTOS DE RED

UISD FTT-FTT u ROUTER FTT A FTT

Nodo de control con referencia IR-FTT-FTT de la marca ISDE. Nodo de control LonWorks bajo normativa UNE-EN14908, con objetos LonMark, dos transceiver FTT-78K y posibilidad de programación y configuración remota. Topología de comunicaciones BUS. Velocidad de comunicación de 78K con 210 paquetes/segundo en cada cara del router. Montaje sobre carril DIN de 150mm de altura y 4,5 módulos DIN de anchura. Rápida conectorización mediante conectores extraíbles para facilitar la instalación y el mantenimiento. Alimentación a 12Vcc de manera que la telealimentación garantice que el nodo siga funcionando, comunicando y registrando eventos en caso de fallo eléctrico. Indicación de alimentación y recepción de paquetes por medio de dos leds. Protegido contra sobretensiones, cortocircuitos y sobrecorrientes. Soporta el proceso de comandos de hasta 64 nodos de control LonWorks en cada una de las caras del repetidor. Aísla tanto físicamente como lógicamente dos redes de control LonWorks. Posibilidad de configuración tipo repetidor o con filtrado de variables.

Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición

O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	4,200	16,65	69,93
O01OC650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	2,300	45,50	104,65
PISD	u	ROUTER FTT A FTT	1,000	705,73	705,73
IR-FTT-FTT					

Total cantidades alzadas

3,00		
3,00	880,31	2.640,93

UISD CTR-110 u TERMINACIÓN DE RED MARCA ISDE FTT-10

Terminación de red con referencia CTR-110 de la marca ISDE. Terminación de red para sistemas FTT-10 que proporciona adaptación de impedancia a la red de comunicaciones para disminuir el efecto de las reflexiones de ondas, así como la protección frente a transitorios rápidos de baja energía. Son necesarias dos terminaciones por cada subred de control.

Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición

O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	0,170	16,65	2,83
O01OC650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	0,100	45,50	4,55
PISD CTR-110	u	TERMINACIÓN DE RED FTT-10	1,000	27,41	27,41

Total cantidades alzadas

8,00		
8,00	34,79	278,32

UISD PCIRE-13 u INTERFACE DE PC A BUS FTT-10

Interface de PC a Bus FTT-10 de la marca ISDE. Tarjeta PCI con bus PCI de 32 bits, Neuron 3150, reloj de 10Mhz y 58 bytes de SRAM. Configuración Plug & Play. Soporta aplicaciones LNS y descarga de firmware para actualizaciones.

Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición

O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	2,800	16,65	46,62
O01OC650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	1,400	45,50	63,70
PISD	u	INTERFACE DE PC A BUS FTT-10	1,000	426,14	426,14
PCIRE-13					

Total cantidades alzadas

2,00		
2,00	536,46	1.072,92

Nodo servidor Web avanzado con referencia IWILON-350F de la marca ISDE. Nodo de control LonWorks bajo normativa UNE-EN14908, con objetos LonMark, transceiver FTT-10 y posibilidad de programación y configuración remota. Topología de comunicaciones libre (BUS, ramificada, mixta o estrella) e aislamiento galvanico del equipo en caso de conexión de tensión al cable de comunicaciones. Velocidad de comunicación de 78K con 210 paquetes/segundo. Montaje sobre carril DIN de 150mm de altura y 9 módulos DIN de anchura. Rápida conectorización mediante conectores extraíbles para facilitar la instalación y el mantenimiento. Alimentación a 230Vac. Integra la red LonWorks a redes LAN tipo Ethernet. Servidor Web de páginas dinámicas HTML. Interface de servicios Web SOAP/XML que permite una integración fácil con el sistema de la empresa. Actuación sobre las instalaciones de forma remota a través de Internet. Indicado para monitorización de grandes instalaciones, lectura remota de contadores, data loggers, registro de alarmas, etc. Incluye programación horaria, administración de alarmas, funciones analógicas, reloj en tiempo real. Configuración local y remota mediante la configuración de páginas Web incorporadas en el Servidor Web. Abierto a gestionar varios ILON-350 desde una única aplicación. Puede utilizarse como un Servicio Web desde la aplicación de control. Conecta dispositivos LONWORKS, con dispositivos M-Bus. Incorpora 2 entradas digitales opto-aisladas, 2 entradas de pulsos S0 para contadores electrónicos, de agua y gas. Incorpora 2 salidas de relé de 10 A. Soporta conexión a un módem GSM o GPRS externo. Notificación de alarmas vía e-mail o por variable de red. Direccionamiento IP estática o DHCP adquirido. Incorpora reloj en tiempo real.

Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

0010B200 h Oficial 1ª electricista

0010C650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	5.300	45.50	241.15
----------	---	--	-------	-------	--------

PISD IWLON	u	NODO AVANZADO SERVIDOR WEB FTT-10	1,000	1.323,86	1.323,86
350 F					

PISD PER	u	PERSONALIZACIÓN DE SERVIDOR WEB AVANZADO IWLON-350F	1,000	400,00	400,00
IWLON 350					

Total cantidades alzadas

1.00

1.00	2.098.21	2.098.21
------	----------	----------

UISD IKSM-100-F u KIT TRANSMISOR /RECEPTOR SMS MARCA ISDE FTT-10

Kit transmisor/receptor de SMS con referencia IKSM-100-F de la marca ISDE. Kit transmisor/receptor de SMS bajo normativa UNE-EN14908, con objetos LonMark, transceiver FTT-10 y posibilidad de programación y configuración remota. Velocidad de comunicación de 78K con 210 paquetes/segundo. Topología de comunicaciones libre (BUS, ramificada, mixta o estrella) y aislamiento galvanico del equipo en caso de conexión de tensión al cable de comunicaciones. Montaje sobre carril DIN de 150mm de altura y 18 módulos DIN de achura. Rápida conectorización mediante conectores extraíbles para facilitar la instalación y el mantenimiento. Alimentación a 230Vac y telealimentación simultánea a 12Vcc desde batería incluida en el Kit. La batería garantiza que el Kit siga funcionando, comunicando y registrando eventos en caso de fallo eléctrico local, el Kit incluye un equipo equipo se encarga de la carga de la batería según la curva de carga de la misma.

Posibilidad de trasmisión y gestión de hasta 62 sistemas de control independientes cada uno de ellos con distinta contraseña de acceso y distinto número telefónico de aviso de incidencias. Posibilidad de confirmación de operación realizada por medio de una respuesta SMS.

Bloques funcionales configurables para: supervisión y gestión comunitaria de sistemas SICOV, supervisión y gestión de instalaciones técnicas de edificios.

Incluso mano de obra de instalación, conectorización, puesta en marcha y probado.

Descomposición					
0010B200	h	Oficial 1ª electricista	13,000	16,65	216,45
0010C650	h	Especialista puesta en marcha y configuración de red	9,000	45,50	409,50
PISD	u	KIT TRANSMISOR /RECEPTOR SMS FTT-10	1,000	2.071,71	2.071,71
IKSM-100-F					

Total cantidades alzadas			1,00		
			1,00	2.697,66	2.697,66

TOTAL CAPÍTULO III ELEMENTOS DE RED..... 8.788,04

CAPÍTULO IV INFRAESTRUCTURA COMÚN

UISD ICB 24 LH m CABLE DE BUS DOMOLON 100m LIBRE DE HALÓGENOS

Cable de bus con referencia CCB-24 de la marca ISDE. Cien metros de cable de bus de 7 mm de diametro que consta de cubierta general apantallada, 3 pares de hilos trenzados apantallados y malla de conexión a tierra. Dos pares de hilos cumplen con la norma UNE-EN-14908 para el soporte físico de la comunicación de equipos de control de protocolo abierto y con las recomendaciones de Echelon para comunicación de equipos de control LonWorks a una velocidad de 78Kbps. El tercer par trenzado esta especialmente dimensionado para telealimentación de redes de control de ISDE a 12Vcc. Su montaje deberá seguir las recomendaciones de la UNE-EN-14908 y no deberá compartir tubo o bandeja con cables de tensión. Si esta preparado para compartir tubos o bandejas de la instalación de telecomunicaciones.

Instalado en tubo corrugado de PVC de 25mm de diametro según planos de control, incluso cajas de paso, registros y pequeño material, así como instalación de tubo y registros y tirada de cable

Descomposición

PISD ICB 24 LH	m	CABLE DE BUS DOMOLON LIBRE DE HALÓGENOS 100m	1,000	136,45	136,45
UISD CABLE	m	Instalación del cableado	100,000	0,78	78,00

Total cantidades alzadas

3,00		
3.00	214.45	643.35

UI5D UTP-CAT5 m CABLE UTP CATEGORÍA 5 100 m

Descomposición

UISD CABLE	m	Instalación del cableado	100,000	0,78	78,00
UISD UTP-CAT5		CABLE UTP CATEGORIA 5 100 m	1,000	25,00	25,00

Total cantidades alzadas

6,00		
6.00	103.00	618.00

UIDS CCP 22 LH m CABLE DE SENSORES 100m LIBRE DE HALÓGENOS

Cable de sensores con referencia CCP-22 de la marca ISDE. Cien metros de cable de sensores de 3,5 mm de diametro que consta de cubierta general y dos pares de hilos trenzados apantallados. Un par trenzado esta especialmente dimensionado para telealimentación de sensores de ISDE a 12Vcc. El otro par se utiliza para comunicar el contacto libre de tensión o dato del periférico al nodo de control. Cable libre de halógenos cumpliendo normativa antiincendios.

Instalado en tubo corrugado de PVC de 20mm de diametro según planos de control, incluso cajas de paso, registros y pequeño material, así como instalación de tubo y registros y tirada de cable.

Descomposición

PISD CCP-22	m	CABLE DE SENSORES LIBRE DE HALÓGENOS 100M	1,000	29,21	29,21
UISD CABLE	m	Instalación del cableado	100,000	0,78	78,00

Total cantidades alzadas

8,00		
8,00	107,21	857,68

SENIOR 48P u CAJA DE EMPOTRAR DE 4 ALTURAS PARA 48 MÓDULOS

Caja con referencia SENIOR480 de la marca General Electric. Caja de empotrar de cuatro alturas para 48 módulos de carril DIN.

Descomposición

0010B200	h	Oficial 1ª electricista	0,500	16,65	8,33
SENIOR48P	u	CAJA DE EMPOTRAR DE 4 ALTURAS PARA 48 MÓDULOS	1,000	229,25	229,25

Total cantidades alzadas

1,00		
1,00	237,58	237,58

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SENIOR 96P	u CAJA DE EMPOTRAR DE 4 ALTURAS PARA 96 MÓDULOS Caja con referencia SENIOR96P de la marca General Electric. Caja de empotrar de cuatro alturas para 96 modulos de carril DIN.			
	Descomposición			
	001OB200 h Oficial 1ª electricista	0,800	16,65	13,32
	SENIOR96P u CAJA DE EMPOTRAR DE 4 ALTURAS PARA 96 MÓDULOS	1,000	284,77	284,77
	Total cantidades alzadas	2,00		
		2,00	298,09	596,18
SENIOR 144P	u CAJA DE EMPOTRAR DE 6 ALTURAS PARA 144 MÓDULOS Caja con referencia SENIOR144P de la marca General Electric. Caja de empotrar de cuatro alturas para 144 modulos de carril DIN.			
	Descomposición			
	001OB200 h Oficial 1ª electricista	0,360	16,65	5,99
	SENIOR144P u CAJA DE EMPOTRAR DE 6 ALTURAS PARA 144 MÓDULOS	1,000	363,30	363,30
	Total cantidades alzadas	1,00		
		1,00	369,29	369,29
TOTAL CAPÍTULO IV INFRAESTRUCTURA COMÚN				3.322,08



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN,
ESPECIALIDAD EN SONIDO E IMAGEN

Título del proyecto:

ESTUDIO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA
CASA DE CULTURA DE PERALTA (NAVARRA) MEDIANTE
LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE
CONTROL.

BIBLIOGRAFÍA

Alumno: Sofía Osés Moreno

Tutor: Carlos Fernández Valdivielso

Pamplona, 26/07/10

BIBLIOGRAFÍA

a) Libros, webs y documentación:

- ✓ “Telecomunicaciones en la construcción”. Ignacio R. Matías Maestro y Carlos Fernández Valdivielso. Colección Ingeniería, 8 Universidad Pública de Navarra.
- ✓ “Manual para la gestión técnica de edificios y viviendas”. KNX Association. Ed. 5ª.
- ✓ “Guía de ahorro y Eficiencia Energética en Oficinas y Despachos”. Comunidad de Madrid. <http://www.madrid.org>
- ✓ Documentación Máster Domótica y Hogar digital de la Universidad Politécnica de Madrid.
- ✓ Documentación curso de diseño de redes LonWorks.
- ✓ <http://www.idae.es/> (Instituto para la diversificación y Ahorro de la energía)

b) Relación de normas y reglamentos:

- ✓ Código técnico de la edificación: <http://www.codigotecnico.org>
- ✓ Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y Real Decreto del 27/11/09 que modifica determinadas instrucciones técnicas de dicho reglamento.

c) Catálogos de las siguientes casas comerciales

- ✓ ISDE: <http://www.isde-ing.com/>
- ✓ Echelon: <http://www.echelon.com/>
- ✓ Acelia: <http://www.acelia.eu/fr/automatisme-batiment-maitrise-energie.php>
- ✓ Inditar: <http://www.inditar.com/>
- ✓ Advantronic: <http://www.advantronic.es/>